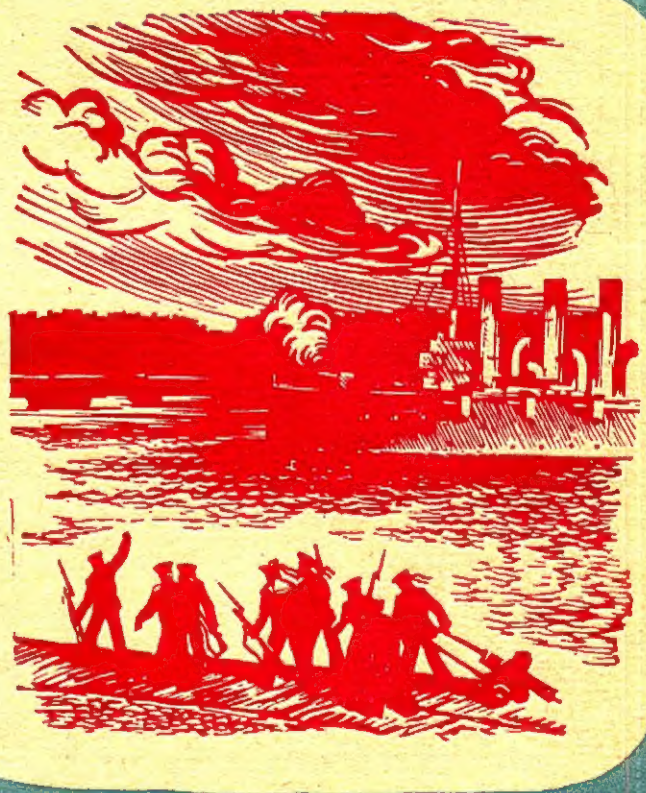


LISTOPAD
1959 R.
ROK IX Nr 11

Radioamator

P.P. WYDAWNICTWA
KOMUNIKACYJNE
Warszawa, ul. Kazimierzowska 52

podają
do wiadomości
że z dniem **1 października br.**
w
Ośrodku Informacyjnym WK
przy ul. Widok 8, telef. 68-841
są przyjmowane

o g ł o s z e n i a

do wszystkich Wydawnictw Komunikacyjnych, a mianowicie: do t y g o d n i k ó w: **„Motor", „Łączność", „Skrzydlata Polska", „Sygnały"**, — m i e s i ę c z n i k ó w: **„Morze", „Motoryzacja", „Radioamator", „Drogownictwo"**, — **Przeglądów: Kolejowego, Drogowego, Elektrotechnicznego, Mechanicznego i Przewozowego;**

jak również do

Wojewódzkich Spisów Telefonów, Urzędowych Rozkładów Jazdy PKP, Ogólnopolskiego Informatora Telefonicznego, Kalendarzy fachowych itp.

Korzystajcie z usług publikacji Wydawnictw Komunikacyjnych

PP. Wydawnictwa Komunikacyjne

Spis treści

	Str.
A. S. Popow, radioelektronika i postęp — A. I. Berg	1
Telewizja radziecka — M. K. Szurmak	4
Elektronika w gospodarce narodowej ZSRR — A. S.	6
Wzmacniacze m. cz. bez transformatora wyjściowego — L. Kononowicz	10
Superheterodyna tranzystorowa — M. Warlamow	13
Odbiornik telewizyjny „Rubin" — B. Kotik	16
Tranzystorowy odbiornik radziecki „Siurpriz" — B. Kotik	19
Wielka wieża antenowa moskiewskiej stacji telewizyjnej — W.	20
Nowe radzieckie odbiorniki popularne — A. W.	21
Prosty miernik częstotliwości — H. R.	23
Prostowniki z diodami półprzewodnikowymi — L. Pazura	24
Anteny ramowe do zdalnego odbioru telewizyjnego — W. H.	25
Układ kompensujący zniekształcenia — A. W.	26
Półprzewodniki w odbiornikach radiofonicznych — B. Siemionow	27
Termistory — E. Kuźma	28
WSEM SP WSEM U	IV okł.
OK DX Contest 1959	IV okł.

Miesięcznik RADIOAMATOR — Wydawnictwa Komunikacyjne, Warszawa, ul. Kazimierzowska 52

Redaguje KOMITET REDAKCYJNY. Adres redakcji: Warszawa 1, ul. Nowowiejska 1, tel. 21-34-06

Zamówienia i przedpłaty na prenumeratę przyjmowane są w terminie do dnia 15-go miesiąca poprzedzającego okres prenumeraty przez Urzędy Pocztowe, listonoszy oraz Oddziały i Delegatury „Ruchu". Można również zamówić prenumeratę dokonując wpłaty na konto PKO Nr 1-6-100020 — Centrala Kolportażu Prasy i Wydawnictw „Ruch" — Warszawa, ul. Srebrna 12.

Cena prenumeraty: kwartalnej zł 15.—, półrocznej zł 30.—, rocznej zł 60.—. Cena prenumeraty zagranicą jest o 40% wyższa od ceny podanej wyżej. Przedpłaty na tę prenumeratę przyjmuje na okresy kwartalne, półroczne i roczne Przedsiębiorstwo Kolportażu Wydawnictw Zagranicznych „Ruch" w Warszawie, Wilcza 46 za pośrednictwem PKO — Warszawa konto Nr 1-6-10024.

Egzemplarze zdezaktualizowane można nabywać w Księgarni „Wspólna Sprawa„ w Warszawie, przy ul. Marszałkowskiej 28. Zamówienia spoza Warszawy należy kierować do ww księgarni.

Ogłoszenia w cenie zł 10.50 za 1 cm² na stronach okładkowych w wymiarach do 240 cm² lub ogłoszenia drobne w cenie 3 zł za wyraz, przyjmuje Dział Handlowy Wydawnictw Komunikacyjnych w Warszawie, ul. Kazimierzowska 52.

Nakład 30 100 egz. Ark. 4. Papier druk. sat. V kl. 60 g, AO. Podpisano do druku 30.X.1959 r. Druk ukończono 4.XI.1959 r.

Zakł. Graf. RSW „Prasa", Warszawa, Smolna 12. Z. 1673. W-12

Radioamator

ROK IX LISTOPAD 1959 Nr 11

W związku z przypadającą w bieżącym roku 42 z kolei rocznicą Wielkiej Socjalistycznej Rewolucji Październikowej zamieszczamy w niniejszym numerze szereg publikacji dotyczących osiągnięć przodującej techniki radzieckiej w dziedzinie radia, telewizji i elektroniki.

Tym skromnym przyczynkiem informacyjnym, stanowiącym cząstkowe tylko odbicie twórczych przemian na polu radzieckiej nauki i techniki, pragniemy zwrócić uwagę Czytelników choćby tylko na dwa zasadnicze aspekty. Mianowicie:

— Rewolucja techniczna, jaka się dokonała w Kraju Rad i jej dzisiejsze zdobycze — zrodziły się w burzy wielkiego wydarzenia dziejowego; była nim właśnie Rewolucja Październikowa, obwieszczona światu przed 42 laty salwami działu z Aurory...

— Studiowanie bogatej literatury radzieckiej z zakresu radia i telewizji stwarza każdemu realne możliwości poznania nowości technicznych, pogłębia wiedzę fachową i wydatnie pomaga w przysposobieniu radioamatorskim.

Redakcja

A. Popow (1859—1906)

A. I. Berg

A. S. POPOW RADIOELEKTRONIKA I POSTĘP

ŻYJEMY W EPOCE, w której wydarzenia toczą się w szybkim tempie. Z jeszcze większą prędkością powinny działać systemy łączności technicznej zapewniającej więź pomiędzy ludźmi biorącymi udział w tych wydarzeniach.

Nie można sobie wyobrazić normalnej pracy przemysłu z jego coraz bardziej rozwijającą się kooperacją pomiędzy poszczególnymi gałęziami i zakładami, zwiększającą się specjalizacją i skomplikowanym transportem — bez szybko działającej i dobrze zorganizowanej łączności. Socjalistyczna gospodarka wiejska również powinna być oparta o odpowiednią, tj. o dostosowaną do jej potrzeb łączność techniczną.

Duże osiągnięcia ostatnich 10 — 15 lat w dziedzinie radia, elektroniki i łączności elektrycznej umożliwiły oddanie tych gałęzi techniki na usługi nauki i przemysłu drogą skonstruowania zupełnie nowych urządzeń automatycznych maszyn elektronowych. Zastosowanie tych maszyn wprowadza wiele zasadniczych przemian do szeregu dziedzin wiedzy, w zupełnie nowym świetle stawia zagadnienie zwiększenia wydajności pracy umysłowej, umożliwia automatyczne kierowanie procesem wytwarzania, budowę całkowicie automatycznych obrabiarek, linii produkcyjnych i całych fabryk, umożliwia organizację wielkich ośrodków obliczeniowo-kalkulacyjnych. Dostarczenie informacji niezbędnych dla pracy maszyn i ośrodków kalkulacyjno-obliczeniowych powinno być zapewnione przez odpowiednio rozbudowaną sieć łączności.

Współczesne systemy łączności wykorzystują wszystkie osiągnięcia radiofizyki, radiotechniki i elektroniki.

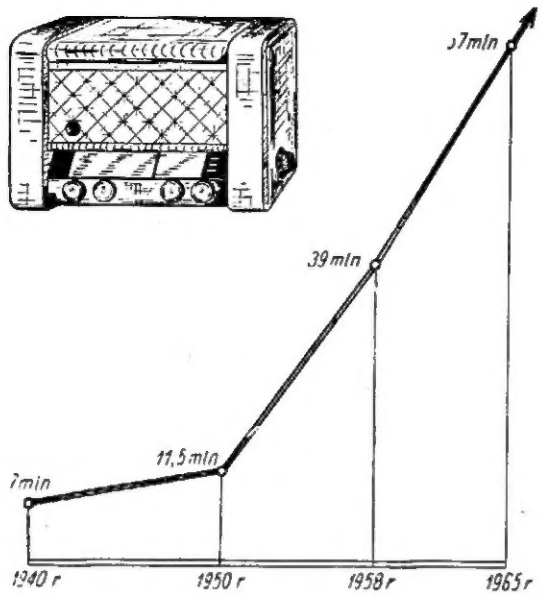
XXI Zjazd KPZR postawił nowe wielkie zadania przed radziecką nauką, przemysłem i ekonomiką. W wykonaniu tych zadań poważną rolę musi spełniać radioelektronika. Na rozwiązaniu tych zadań specjaliści radzieccy skoncentrują w najbliższych latach całą swą wiedzę i siły.

W przededniu realizacji nowych trudnych zadań dobrze jest spojrzeć w przeszłość i przypomnieć sobie, jakim wysiłkiem człowieka zostały okupione te naukowe i techniczne osiągnięcia, do których już zupełnie przywykliśmy.

W ciągu wielu wieków optyczne i akustyczne środki łączności i sygnalizacji prawie że się nie rozwijały. Nie było ku temu wielkiej potrzeby. Pierwotne sposoby przekazywania informacji zachowały się prawie bez zmian do momentu pojawienia się łączności elektrycznej.

Telegraf, telefon i radio skłaniały kolejno człowieka do przejścia na nowe, coraz to szybsze i pewniejsze metody pracy i szybsze jej tempo. Optyczne i akustyczne sposoby łączności pozwalały tylko stwierdzać następstwo wydarzeń zachodzących w znacznej odległości; nowe środki łączności elektrycznej stworzyły warunki sprzyjające wywieraniu aktywnego wpływu na bieg rozwijających się wydarzeń.

Rozwój systemów łączności elektrycznej, zarówno w Rosji jak i zagranicą szedł po złożonej i trudnej drodze.



Ilość radiofonicznych punktów odbiorczych w ZSRR

A. S. Popow był już doświadczonym wykładowcą i pracownikiem naukowym, gdy w 1888 r. pojawiła się publikacja o rewelacyjnych badaniach niemieckiego fizyka Hertza dotyczących doświadczalnego sprawdzenia teorii Maxwella. Wyniki doświadczeń Hertza poruszyły cały świat ówczesnej nauki. Zainteresowały również Popowa. Postanowił on ulepszyć stosowane przez Hertza przyrządy doświadczalne. Wiosną 1890 r. zbudowane przez Popowa przyrządy zostały zademonstrowane podczas wykładu, który odbył się w Kronsztacie, na zebraniu oficerów marynarki. Wykład ten był pierwszym publicznym wystąpieniem Popowa demonstrującego doświadczenia Hertza; wywołał on tak duże zainteresowanie, że został następnie powtórzony w Petersburgu.

Poglądy przedstawione wówczas przez Popowa świadczą, że nie tylko prawidłowo oceniał on znaczenie odkrycia fal elektromagnetycznych, ale i poszukiwał drogi praktycznego ich wykorzystania dla łączności bezprzewodowej, postępując w tym kierunku dalej niż wielu innych fizyków. Sama idea została przez niego zrealizowana w siedem lat później. Jako datę wynalezienia radia uznano dzień 25 kwietnia (7 maja) 1895 roku, kiedy to A. S. Popow wystąpił z publicznym wykładem na temat „O zachowaniu się proszków metalowych w drganiach elektrycznych". W ramach wykładu, który się odbył na zebraniu oddziału fizyki Rosyjskiego Towarzystwa Fizyczno-Chemicznego demonstrowano pracę odbiornika radiowego, przy czym źródłem drgań był znajdujący się w niewielkiej odległości wibrator Hertza. Popow zakończył wykład następującymi słowami:

„Na zakończenie mogę wyrazić nadzieję, że mój przyrząd przy dalszym jego udoskonalaniu będzie mógł być zastosowany do przekazywania sygnałów na odległość za pomocą szybkich drgań elektrycznych wówczas, gdy tylko wynalezione zostanie źródło takich drgań o dostatecznej energii".

Układ odbiorczy Popowa stał się podstawą wszystkich dalszych doświadczeń i zastosowanie jego doprowadziło do obiektywnej rejestracji sygnałów na taśmie.

Pierwsza wiadomość o doświadczeniach Popowa z falami elektromagnetycznymi i o jego wykładzie została wydrukowana w gazecie „Wiadomości Kronsztackie" Nr 51 z 30 kwietnia 1895 r.

Radiotechnika rozwijała się na przełomie ubiegłego i obecnego wieku w takich formach i na takim poziomie, jaki został osiągnięty w tym czasie w dziedzinie elektrotechniki. Jedynym znanym wówczas sposobem wzbudzenia drgań elektromagnetycznych w.cz. było wyładowanie obwodu składającego się z pojemności, indukcyjności i iskiernika. W ciągu wielu lat rozwój techniki nadawczej był hamowany niedoskonałością nadajników iskrowych. Wyładowania iskrowe dawały silne zakłócenia. Niezbędna była zasadnicza zmiana zasad wytwarzania drgań i odbioru sygnałów. Około 1908—1910 r. radiostacje iskrowe osiągnęły granice swych możliwości, to też zaczęto je zastępować nowymi źródłami energii wielkiej częstotliwości. Początkowo były to generatory łukowe i maszynowe, a następnie generatory lampowe.

W przybliżeniu od 1920 r. rozpoczęła się era lamp elektronowych. Pierwsze lampy elektronowe wykorzystywano dla wzmocnienia napięciowego. Z czasem rola lamp elektronowych znacznie się rozszerzyła, zaczęto je bowiem stosować do przemiany częstotliwości, w prostownikach prądu zmiennego, do zwiększenia mocy w. i m. częstotliwości, w układach modulacji drgań niegasnących oraz w układach generacji najrozmaitszych częstotliwości i prądów zmiennych o różnym kształcie.

W ciągu długiego czasu zasadniczym bodźcem rozwoju elektroniki była potrzeba zwiększenia skuteczności działania wszelkich systemów łączności. Łączność radiowa nie tylko nie wyeliminowała stosowanych już wcześniej systemów łączności przewodowej, lecz przeciwnie, okazała się zasadniczym elementem dalszego ich postępu. Oczywiście, łączność radiowa z obiektami ruchomymi, samolotami i okrętami, jednostkami wojskowymi, a obecnie i ciałami kosmicznymi, nie zna konkurentów.

Obecnie w Związku Radzieckim łączność kierunkowa na falach krótkich pomiędzy stałymi stacjami znajdującymi się w odległości przekraczającej 3600 km obsługuje 50% ruchu. Na relacji Moskwa — Władywostok 70% połączeń dokonuje się drogą radiową; łączność z Pietropawłowskiem na Kamczatce odbywa się na razie tylko za pomocą radia.

Jest mało prawdopodobne, aby zastosowanie linii radiowych i łączności na falach rozproszonych zmieniło w istotnym stopniu całość obrazu. W chwili obecnej całkowita długość linii radiowych w najbardziej rozwiniętych technicznie krajach zbliża się do 100 tys. km. Jest to znikoma liczba w porównaniu z całkowitą długością przewodowych linii łączności. W najbliższych latach można oczekiwać znacznego postępu w budowie linii falowodowych, które cechują małe straty i ogromna przepustowość.

Jak widać, radioelektronika sprzyjała rozwojowi dość zróżnicowanych środków przekazywania wiadomości.

W miarę wzrostu zaludnienia, dalszego rozwoju przemysłu, transportu i potrzeb kulturalnych — systemom łączności stawiane będą coraz trudniejsze zadania, rozwiązanie których możliwe jest tylko w oparciu o elektronowe urządzenia i układy.

Radiotechnika spełnia decydującą rolę w radiofonii i telewizji. Moc i liczba stacji radiofonicznych stale wzrasta. Ocenia się, że całkowita moc radiofonicznych stacji nadawczych na całym świecie wynosi w przybliżeniu 70—80 tys. kW. W chwili obecnej programy radiofoniczne są odbierane za pomocą ok. 250 milionów urządzeń odbiorczych. W Związku Radzieckim przewiduje się zwiększenie ilości punktów odbiorczych do 66 milionów w 1965 r.; 36 milionów stanowić będą punkty odbiorcze rozgłaszania przewodowego, a 30 milionów — radioodbiorniki.

Wielką przyszłość ma telewizja. Obecnie czynnych jest na całym świecie przeszło tysiąc stacji telewizyjnych, a ilość odbiorników ocenia się na 50 milionów. W Związku Radzieckim w 1965 r. będzie prawdopodobnie ok. 160 stacji telewizyjnych i ok. 15 mln telewizorów, co pozwoli 70 mln ludzi odbierać programy telewizyjne.

Największe wynalazki i osiągnięcia nauki wchodzą do praktycznego zastosowania za pośrednictwem przemysłu. W celu zapewnienia produkcji wysokojakościowych wyrobów fabryki powinny być wyposażone w najnowocześniejsze urządzenia techniczne oraz powinny stosować różnorodne procesy technologiczne. Odnosi się to w pierwszym rzędzie do tak złożonej i szybko rozwijającej się dziedziny techniki jak radioelektronika. Technologia produkcji urządzeń radiotechnicznych i elektronowych powinna być oparta o współczesne zasady specjalizacji i kooperacji oraz o mechanizację i automatyzację procesów produkcyjnych.

Związek Radziecki rozporządza obecnie rozwiniętym, dużym przemysłem radioelektronowym, zdolnym do krótkoterminowego opracowania i wdrożenia do produkcji najbardziej złożonych i precyzyjnych przyrządów, urządzeń i wyrobów. W okresie powojennym przemysł ten rozwija się szczególnie szybko. Wystarczy wskazać, że w okresie 1948—1958 potencjał przemysłu radioelektronowego w Związku Radzieckim zwiększył się 20-krotnie, a od roku 1943 — 40-krotnie. Jednakże wielka produkcja tego przemysłu jeszcze nie wystarcza do zaspokojenia wszystkich potrzeb kraju. Dlatego w planie 7-letnim przewiduje się dalszy rozwój tego przemysłu. W tym czasie przemysł budowy maszyn wzrośnie 1,8 raza, natomiast przemysł radioelektronowy 3-krotnie powiększy swoją produkcję. Nakłady inwestycyjne wyrażą się sumą 14 miliardów rubli. Przemysł elektronowy zwiększy swą moc produkcyjną 4,5 raza, przemysł podzespołów — 4 razy, produkcja elementów półprzewodnikowych wzrośnie 10 razy, kineskopów — 6 razy i ferrytów — 9 razy. Przewiduje się, że w r. 1965 wyprodukuje się 3,5 miliona telewizorów i 7 milionów radioodbiorników.

Aby należycie ocenić te osiągnięcia, należy przypomnieć, od czego zaczęto. W carskiej Rosji stan przemysłu środków łączności był bardzo niski. Kilka niewielkich fabryk należących do przemysłowców zagranicznych zatrudniało ogółem nie więcej niż 5000 robotników i przedstawiało smutny obraz. Instytucji naukowo-badawczych w tej dziedzinie w ogóle nie było.

Tej skromnej bazie wielkie szkody wyrządziła pierwsza wojna światowa i wojna domowa w okresie 1917 — 1919 r. Dla ilustracji można wskazać, w jakim stanie znalazła się łączność telefoniczna na początku okresu odbudowy. W 1917 r. sieci telefoniczne Rosji miały 232 tys. abonentów, w 1922 r. liczba abonentów spadła do 89 tys., to jest do 39% stanu z 1917 r.

Z tego względu szczególnie wzrosło znaczenie łączności radiowej. Głównym środkiem łączności z wojskami na frontach i z odległymi rejonami było radio. Radio okazało się także, jak to przewidział wielki Lenin, najbardziej skutecznym środkiem rozpowszechniania wiadomości w społeczeństwie; od pierwszych dni rewolucji przywiązywał On dużą wagę do rozwoju radiołączności i radiofonii.

Historyczne dekrety rządu radzieckiego podjęte z inicjatywy i przy bezpośrednim udziale W. I. Lenina w okresie 1918—1921 r. są niezapomnianym wkładem w rozwój radzieckiej nauki i przemysłu.

W okresie władzy radzieckiej zapoczątkowano niebywały rozwój radia. Szczególnie duży skok w rozwoju radioelektroniki nastąpił w ostatnich latach, gdy znacznie rozszerzyły się dziedziny jej zastosowania.

Lampy elektronowe sprzyjały zapoczątkowaniu techniki krótkofalowej stosowanej dla łączności na duże odległości, rozwojowi radiotelefonii i radiofonii oraz telewizji.

Wszystkie dziedziny zastosowania elektroniki można podzielić na dwie duże grupy. Do pierwszej z nich należy zaliczyć metody i urządzenia przeznaczone do zbierania, przechowywania, opracowywania i wykorzystywania wszelkiego rodzaju informacji. Natomiast do drugiej grupy urządzeń elektronowych należą takie, które służą do wytwarzania lub przetwarzania energii lub oddziaływania na materię i procesy. Jest to dziedzina energetyki elektronowej. Znajduje ona szerokie zastosowanie w przemyśle. W tym przypadku metodami elektronowymi wytwarzana jest energia koncentrowana w polach: elektrycznym, magnetycznym, elektromagnetycznym, cieplnym, akustycznym i in.

Jeśli mówimy o wykorzystaniu najnowszych osiągnięć nauki i techniki zmierzających do ułatwienia naszego życia i pracy, to nie można pominąć półprzewodników. Elementy półprzewodnikowe wchodzą w skład najnowszych i mających wielkie perspektywy stosowania przyrządów elektronowych. Są one z powodzeniem i w coraz to większej skali stosowane w urządzeniach łączności i przyrządach pomiarowych oraz w energetyce elektronowej. Jedną z bardziej istotnych dziedzin stosowania półprzewodników będzie w przyszłości mała energetyka; półprzewodnikowe foto-elementy i termo-elementy będą wykorzystane do przetwarzania energii promieni słonecznych w energię elektryczną.

Zasługą elektroniki jest także szeroki rozwój maszyn służących do wszelkiego rodzaju obliczeń i kierowania procesami produkcyjnymi. Elektronowe maszyny matematyczne są najbardziej nowoczesnym środkiem opracowania najbardziej różnorodnych informacji.

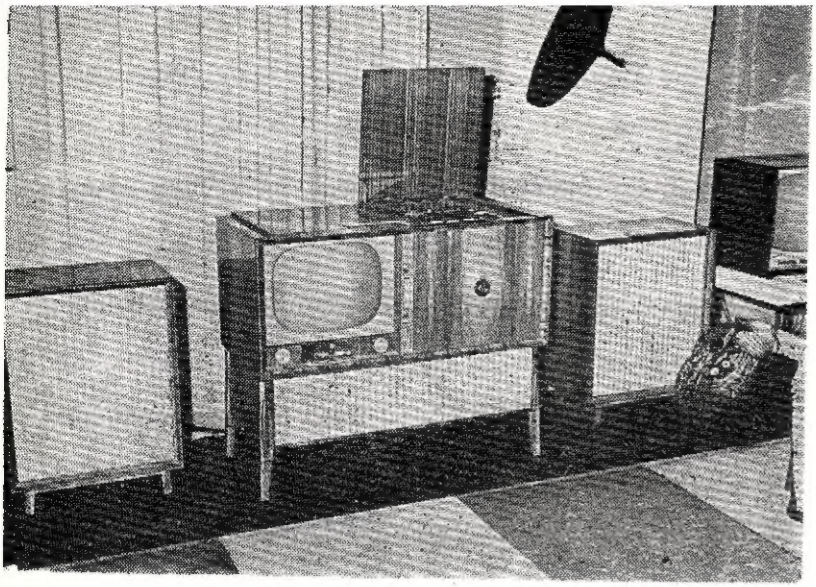
Znamy jeszcze wiele dziedzin, którym radioelektronowe metody otwierają szerokie perspektywy postępu. Choćby tylko medycyna i biologia. Rozwój służby zdrowia jest ściśle związany z rozwojem przemysłu środków leczniczych, z dostarczaniem zakładom leczniczym i naukowo-badawczym odpowiednich urządzeń technicznych, narzędzi i aparatów. Szczególnie dobre perspektywy ma rozwój diagnostyki i profilaktyki oraz rozwój nauk biologicznych w związku z osiągnięciami radioelektroniki i możliwością budowy wielu nowoczesnych specjalnych urządzeń i aparatów. Dzięki temu będzie można znacznie powiększyć szybkość dokonywania analiz i przeprowadzać badania profilaktyczne w znacznie szerszym zakresie.

W tym roku przypada jubileusz: 100-letnia rocznica urodzin A. S. Popowa. Jubileusz ten nabiera szczególnego znaczenia w związku z osiągnięciami radzieckich uczonych, konstruktorów, inżynierów i robotników przy opracowaniu i wysłaniu pierwszej w historii ludzkości rakiety kosmicznej, która stała się nową planetą naszego systemu słonecznego. Doniosłe to osiągnięcie jest w wielkim stopniu zasługą radzieckich radio-specjalistów.

Nie ma wątpliwości, że radzieccy uczeni, inżynierowie, konstruktorzy, technolodzy i robotnicy pracujący w dziedzinie radioelektroniki znajdą się w pierwszych rzędach bojowników o budowę komunizmu w Kraju Rad walczących o lepszą przyszłość całej ludzkości.

Tłumaczył i streścił

W.



Teleradiokombajn z przystawkami stereofonicznymi

Telewizja radziecka

Telewizor z ekranem 480 x 360 mm

ROZWÓJ telewizji w ZSRR został zapoczątkowany w roku 1931, kiedy to przystąpiono do budowy pierwszych doświadczalnych stacji nadawczych. 2 maja 1931 r. uruchomiono stację nadawczą telewizji mechanicznej oraz centrum doświadczalne w Moskwie, a w rok później drugą z kolei stację telewizyjną w Leningradzie. Po kilkuletnim okresie prób eksploatacyjnych obydwa te obiekty, pracujące już na zasadzie systemu elektronowego, podjęły normalne nadawanie programów w r. 1938.

Od tej pory wiele się zmieniło. Dziś 65 ośrodków telewizyjnych nadaje swe programy, a 70 stacji przekaźnikowych retransmituje je. Dzięki tak rozbudowanej sieci stacji nadawczych i przekaźnikowych programy telewizyjne odbierają mieszkańcy 60 obwodów. Telewizja obejmuje już swym zasięgiem tak odległe miejscowości jak Władywostok, Taszkient, Murmańsk, Norsilsk. Nawet we wsiach syberyjskiej tajgi, w pustyniach Azji Środkowej i tundrze podbiegunowej spotyka się coraz częściej odbiorniki telewizyjne, owe forpoczty triumfalnego pochodu XI Muzy.

Na tym wszakże nie kończą się plany rozbudowy technicznej bazy telewizji radzieckiej; obecnie bowiem buduje się 70 nowych stacji nadawczych, z których 30 będzie czynnych jeszcze w bieżącym roku. Wraz z postępującym zagęszczeniem sieci stacji telewizyjnych rośnie oczywiście i liczba korzystających z ich usług abonentów.

Według założeń planu siedmioletniego stan ilościowy abonentów telewizji radzieckiej wyrazi się liczbą 15 milionów. Wskaźnik ten oznacza, że programy telewizyjne będą oglądane przez około 75 milionów telewidzów (licząc 5 osób na telewizor).

W planie bieżącej siedmiolatki przewiduje się również dalszą budowę przekaźnikowych stacji, które umożliwią nawiązanie łączności między ośrodkami telewizyjnymi ZSRR a Warszawą, Pragą, Berlinem, Budapesztem i Sofią. Niedługo więc radzieccy telewidzowie będą mogli oglądać programy nadawane przez stacje telewizyjne w Polsce, Czechosłowacji, NRD, Rumunii, Bułgarii i odwrotnie — telewidzowie wymienionych krajów będą odbierać programy radzieckich ośrodków telewizyjnych.

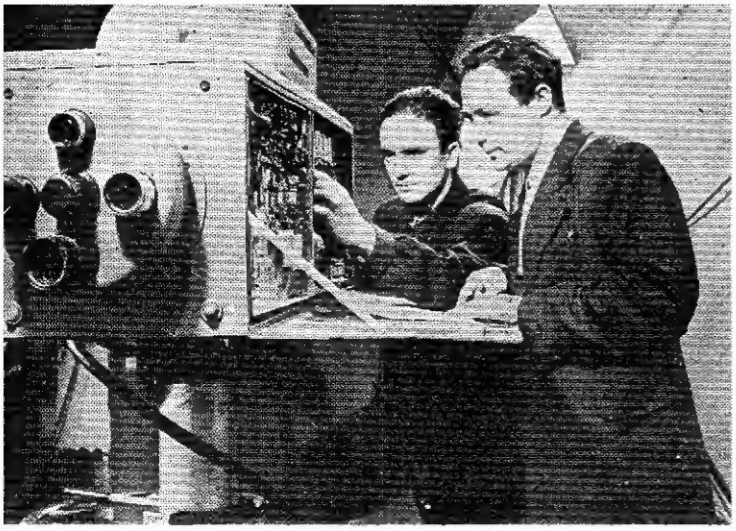
Programy telewizji radzieckiej są bardzo bogate. Składają się na nie transmisje widowisk i koncertów, audycje literackie, estradowe, publicystyczne, serwis informacyjny, filmy itp.

W transmisji telewizyjnej wprowadza się coraz to nowe ulepszenia. Jednym z nich jest realizacja nadawania audycji bezpośrednio ze stadionu, placu lub trasy. Dawniej transmisje możliwe były tylko w zasięgu kabli łączących ciężkie kamery z wozem transmisyjnym. Dziś telereporter prowadzi transmisję sprawozdawczą i wywiady bezpośrednio z miejsca wydarzeń do wozu mieszczącego ruchomą stację telewizyjną — nawet w zasięgu do jednego kilometra. Obraz jest przekazywany drogą radiową za pomocą małej i lekkiej (waga 2,5 kg) kamery telewizyjnej połączonej z zasilaną akumulatorami aparaturą nadawczą i wysuwaną anteną. Akumulatory zapewniają nieprzerwaną 2½-godzinną pracę aparatury. Całe to urządzenie nadawcze mieści się w plecaku telereportera.

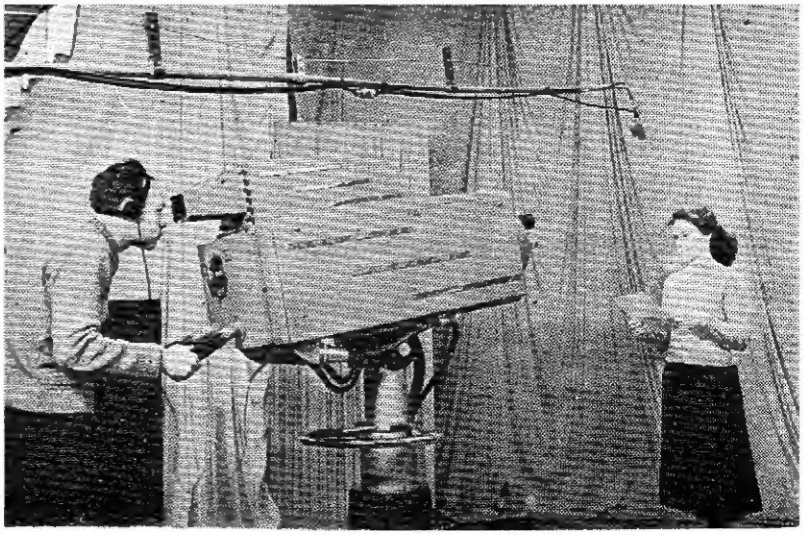
Wielkim i niezwykle pożytecznym osiągnięciem radzieckiej telewizji jest wprowadzenie przemysłowej aparatury DTU. Umożliwia ona wykorzystanie telewizji w różnych dziedzinach życia, a więc zaspokajanie innych niż dotychczas potrzeb. Pozwala m.in. na obserwację technologicznych procesów w warunkach niedostępnych, albo niebezpiecznych dla człowieka, bo przy wytopach stali, przy pracy reaktorów atomowych itp.

Aparatura ta wykorzystywana jest też w uczelniach, gdzie umożliwia studentom zgromadzonym w audytoriach oglądanie na ekranie telewizyjnym przebiegu skomplikowanych operacji chirurgicznych.

Ciekawe i nadzwyczaj pożyteczne zastosowanie znajduje ta aparatura w przemyśle, umożliwiając wizualną kontrolę pracy w halach fabrycznych zakładów produkcyjnych. Rzecz polega na tym, że umieszczone na stanowiskach produkcyjnych kamery telewizyjne przekazują obraz odcinka produkcyjnego aparaturze odbiorczej zainstalowanej w kabinie teledyspozytora, który ma możność dalszego przekazania obrazu swoim przełożonym. W ten sposób można obserwować przebieg pracy na dwunastu stanowiskach, w których zainstalowano kamery telewizyjne. Po naciśnięciu odpowiedniego guzika na pulpicie



Kamera telewizji kolorowej



Eksperymentalne studio telewizji kolorowej

sterowniczym kamera przesuwa swe „oko" do góry, w dół, w lewo lub w prawo i widziany obraz przekazuje na ekran znajdujący się przed dyspozytorem. Kamery te mogą znajdować się w odległości do 300 m od pulpitu sterowniczego. Sygnały do kamer przekazywane są kablami. Z pulpitu można włączać kolejno kamery, regulować siłę światła i ostrość obrazu oraz zmieniać teleobiektywy. Nie zachodzi przy tym potrzeba stosowania specjalnego oświetlania hal. Same telewizory połączone kablami z pulpitem sterowniczym dyspozytora mogą się znajdować w odległości do 1,5 km. Telewizor dyrektora zakładu wyposażony jest w maleńką konsoletę regulacyjną, przypominającą aparat telefoniczny.

Dzięki opracowaniu aparatury DTU powstały możliwości bardziej wszechstronnego wykorzystania telewizji; zaczyna ona wkraczać w coraz to nowe dziedziny życia, ułatwiać pracę i badania naukowe.

Technika radziecka może się poszczycić dużymi osiągnięciami również w dziedzinie kolorowej telewizji. Jeśli chodzi o ostrość obrazu, czystość barw i gamę kolorów — próbne audycje dają zadowalające wyniki.

Niedługo posiadacze telewizorów typu „Temp 22" i innych będą mogli podziwiać na ekranach obrazy odtwarzane w naturalnych barwach.

Telewizory przystosowane do odbioru obrazów kolorowych będą mogły odtwarzać również obrazy czarno-białe, a to dzięki opracowaniu przez specjalistów radzieckich odpowiedniej aparatury umożliwiającej odtwarzanie obrazów kolorowych i zwykłych (o fakturze czarno-białej).

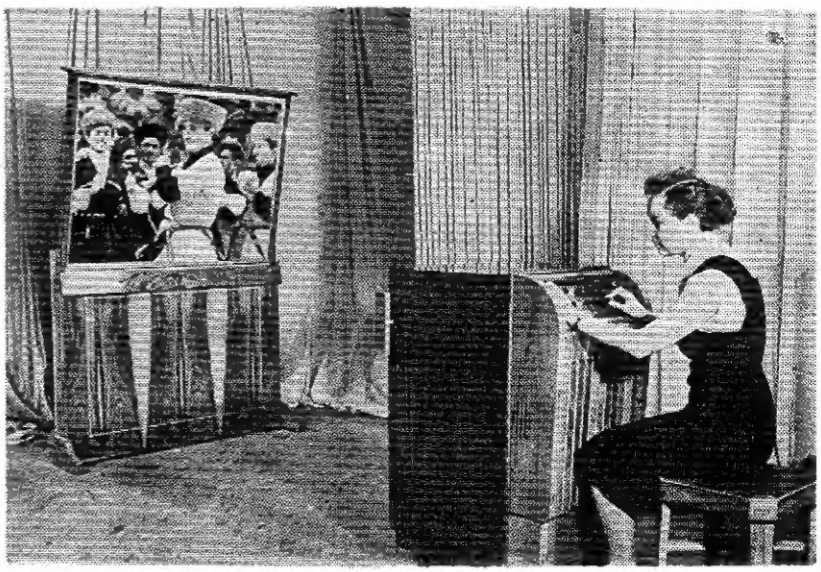
Spośród wielu produkowanych ostatnio w ZSRR radioodbiorników i telewizorów na szczególną uwagę zasługuje teleradiokombajn „Temp 9", złożony z telewizora, odbiornika radiowego, adaptera oraz dwu szafek-przystawek mieszczących urządzenia akustyczne o dwu głośnikach. Urządzenia akustyczne dają wspaniałe efekty przy odtwarzaniu za pomocą magnetofonu dwukanałowych nagrań stereofonicznych.

Dzięki nowoczesnemu rozwiązaniu konstrukcyjnemu tych urządzeń odbiorcy audycji odnoszą wrażenie, jakie towarzyszy efektom stereofonicznym. A oto kilka najbardziej charakterystycznych danych o tym zestawie: telewizor „Temp 4" z ekranem 450 × 340 mm — przystosowany do odbioru 12 programów; superheterodynowy, 4-zakresowy odbiornik radiowy „Luks" wyposażony w 38 lamp elektronowych; magnetofon „Melodia" do nagrań jednokanałowych i stereofonicznych; adapter zmieniający automatycznie 10 płyt, przegrywający płyty normalne i długogrające.

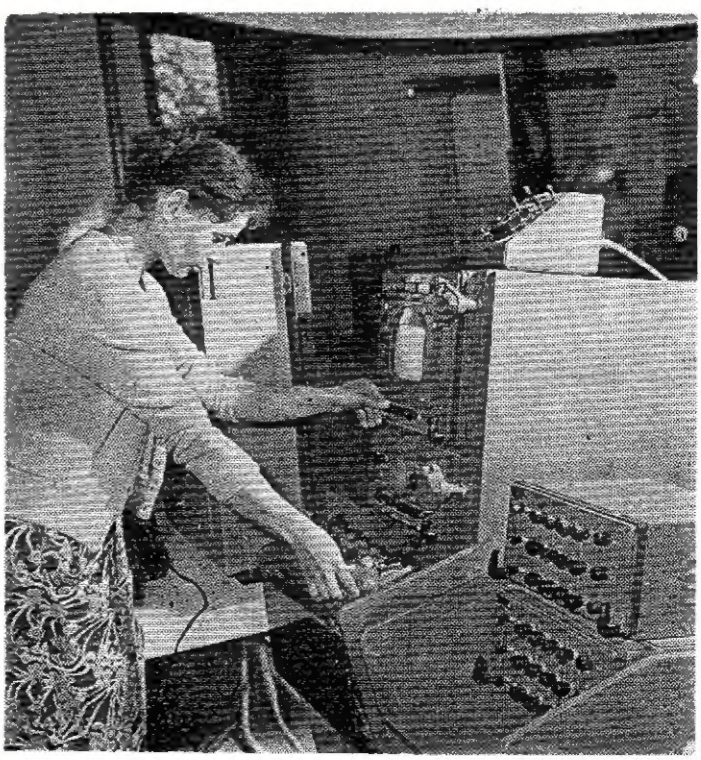
Z myślą o szerszym udostępnieniu usług telewizji uruchamia się w większych miastach kina telewizyjne, w których publiczność może oglądać interesujące spektakle. Takie na przykład telekino czynne jest w sali „Ermitażu" w Moskwie. Posiada ono ekran o powierzchni 3 × 4 m. O powodzeniu tej placówki najlepiej świadczą pełne komplety widzów na każdym seansie.

Przedstawiając osiągnięcia telewizji radzieckiej, należałoby życzyć naszej telewizji tych samych sukcesów.

M. Klara Szurmak



Aparat projekcyjny połączony z odbiornikiem telewizyjnym (obraz 1200 x 900 mm)



Pulpit sterowniczy teledyspozytora

ELEKTRONIKA W GOSPODARCE NARODOWEJ ZSSR

TRUDNO DZIŚ sobie wyobrazić rozwój gospodarki narodowej jakiegokolwiek kraju bez szerokiego wykorzystania w niej elektroniki. Widać to na przykładzie osiągnięć realizowanych przez Związek Radziecki w dziedzinie automatyzacji. Opiera się ona w znacznym stopniu na urządzeniach elektronicznych. Jednym z przykładów może być zastosowanie elektroniki w zakładach produkcji łożysk tocznych, elektroenergetycznych oraz wielkiej chemii.

Pierwszy Państwowy Zakład Łożysk Tocznych w ZSRR posiada już poważne doświadczenie w zakresie automatyzacji i mechanizacji produkcji. Dalszym głównym kierunkiem rozwojowym tej fabryki jest całkowita jej automatyzacja. Poddawane są ciągle nowym próbom coraz bardziej sprawne metody kontroli wymiarów, sortowania gotowych wyrobów, kontroli surowca na łożyska itd. — właśnie za pomocą urządzeń radioelektronicznych.

Surowiec na łożyska poddawany jest najpierw badaniom jakościowym. Jednorodność wewnętrznej struktury metali sprawdzana jest za pomocą urządzeń, wytwarzających w metalu prądy wirowe, których natężenie i przebiegi — jeśli odbiegają od założonych norm — wskazują na wady wewnętrzne surowca. Do tego celu, jak również do kontroli wnętrza gotowego łożyska, stosowane są także defektoskopy ultradźwiękowe. Powierzchnię gotowych łożysk rolkowych lub kulkowych kontroluje się przez „obserwowanie" jej za pomocą urządzeń fotoelektrycznych. Gdy zauważony zostanie jakikolwiek defekt, dana rolka lub kulka zostaje automatycznie zbrakowana, tzn. wyłączona z taśmy produkcyjnej.

Zastosowanie tych metod podniosło poważnie jakość produkcji i zmniejszyło ilość personelu kontrolnego.

Układy kontrolne budowane są zarówno na lampach elektronowych, jak i na tranzystorach; te ostatnie stosuje się tylko tam, gdzie niepowtarzalność ich charakterystyk nie gra roli decydującej.

Do procesów powtarzalnych w wymienionej fabryce stosowane są urządzenia systemów nadążnych, a więc takich, w których informacja wyjściowa systemu w postaci napięcia elektrycznego po odpowiednim skorygowaniu lub uzupełnieniu jest wprowadzana na wejście systemu. Np. na szlifierkach umieszczony jest przekaźnik kontrolujący moc silnika. Jest nim po prostu watomierz wartości szczytowej, z którego elementem ruchomym sprzężony jest czujnik indukcyjny oraz generator ze wzmacniaczem na dwóch triodach półprzewodnikowych. Przy określonym położeniu ruchomej ceweczki watomierza odpowiadającej zadanej wartości mocy, czujnik poprzez wzmacniacz daje w układzie sterowania sygnały, które zapewniają utrzymanie szlifowania na określonym poziomie przez zatrzymywanie i uruchamianie w odpowiednich chwilach silnika szlifierki.

Bardzo ważne jest przy produkcji łożysk, aby wszystkie ich detale były całkowicie rozmagnesowane. Do kontroli tego rozmagnesowania używany jest przenośny przyrząd bateryjny na tranzystorach, składający się z czujnika ferrorezonansowego, generatora i woltomierza diodowego.

Poza urządzeniami elektronicznymi pracującymi na taśmach produkcyjnych lub w powiązaniu z nimi, fabryka posiada poważnie już rozbudowaną własną stację obliczeniową. Wyposażona jest ona w różnego rodzaju elektroniczne maszyny liczące, statystyczne, analityczne i wykonuje bardzo pracochłonne czynności planowania, obliczania list płac, ruchu materiałów, realizacji produkcji, jej braków, efektów ekonomicznych itd. Prawie 700 000 kart perforowanych rejestruje wynik około 11 milionów obliczeń i zestawień liczbowych dokonywanych co miesiąc przez stację obliczeniową fabryki.

W ramach dalszego rozwoju tej stacji prowadzone są obecnie badania nad sczytywaniem danych wejściowych wprost z dokumentów pierwotnych i wprowadzaniem ich do „obróbki" przez maszynę liczącą. Mogą to być dla obliczeń technicznych np. rysunki techniczne i wzory technologiczne dokumentacji danego metalu lub podzespołu, a dla obliczeń handlowych np. czeki bankowe.

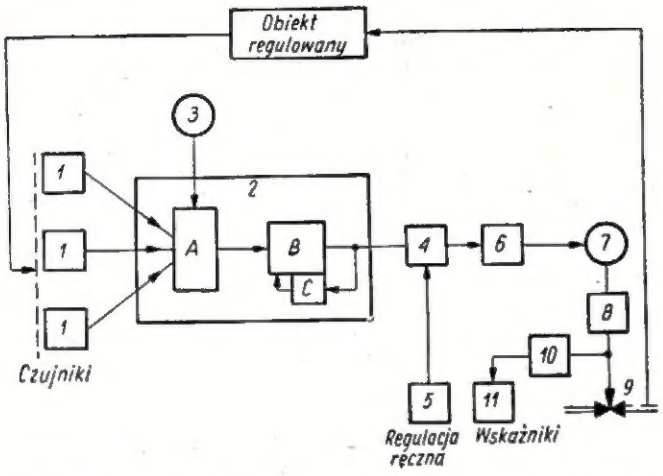
Gospodarka energetyczna w fabryce prowadzona jest racjonalnie dzięki rozwiniętej sieci dyspozytorskiej, zdalnych pomiarów i sygnalizacji. Objęto nią wszystkie główne parametry źródeł energii użytkowanych w zakładzie, tzn. energii elektrycznej, gazu, pary, sprężonego powietrza. Zastosowano tu metodę pomiarów cyklicznych, polegającą na okresowym, automatycznym powtarzaniu pomiarów uprzednio wyznaczonych wielkości. W rezultacie każda wielkość mierzona jest systematycznie co pewien okres czasu, np. co 1 minutę.

Z możliwości, jakie stwarza elektronika korzysta nie mniej szeroko energetyka cieplna. Współczesne potężnie rozbudowane elektrownie cieplne wykorzystują układy elektroniczne w trzech fazach swojej pracy:

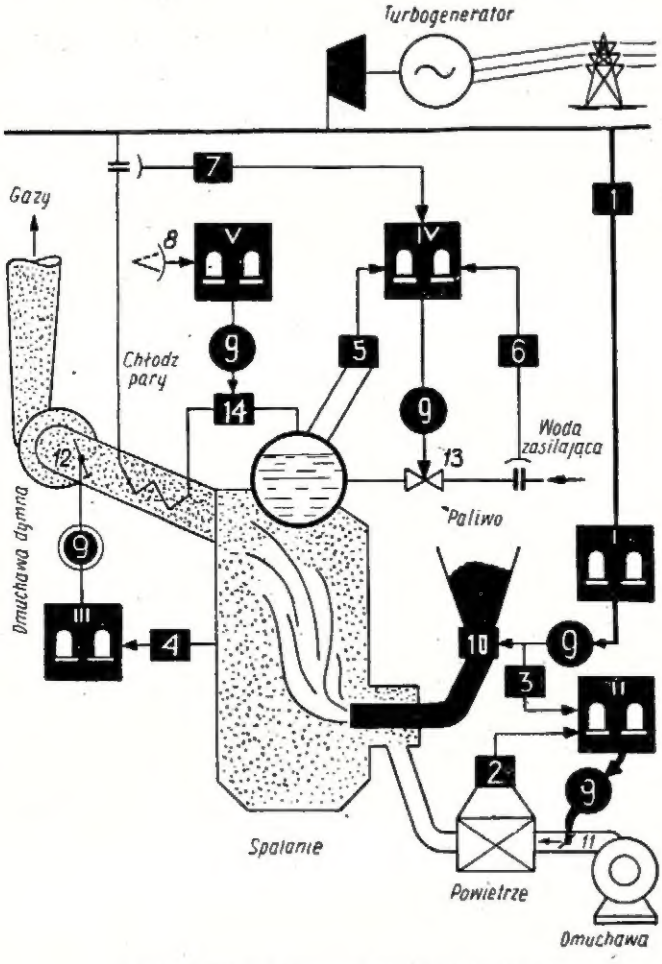
— faza kotłowa (spalanie paliwa i wytwarzanie pary),
— faza turbinowa (przetwarzanie pary na energię elektryczną),
— faza elektryczna (transformacja, przełączanie i rozdział wytworzonej uprzednio energii elektrycznej).

We wszystkich fazach produkcyjnych zakładu elektroenergetycznego funkcje kontroli, sygnalizacji i regulacji spełniają urządzenia elektroniczne. Oczywiście, trudno byłoby omówić tu całość zastosowanych systemów elektronicznych, dlatego zatrzymamy się tylko nad zagadnieniem kontroli sterowania agregatem kotłowym, co pozwoli zorientować się w roli i znaczeniu, jakie spełnia elektronika w energetyce.

Moc wspomnianego agregatu sięga kilkudziesięciu tysięcy kW, a pojemność zbiorników kilku tysięcy m^3. Pompy zasilające podają setki ton wody na godzinę pod ciśnieniem setek atmosfer. Wentylatory-dmuchawy wdmuchują setki tysięcy m^3 powietrza na godzinę. Dziesiątki ton węgla spala się w ciągu jednej godziny. Wszystkie te wielkości mówiące dostatecznie o wielkości zakładu, muszą być ze sobą ściśle zsynchronizowane. Odchylenie od założonych norm może nie tylko spowodować awarię, lecz wręcz doprowadzić do niebezpiecznej katastrofy. Dzięki elektronice urządze-



Rys. 1. Blokowy układ automatycznej regulacji przepływu



Rys. 2. Układ automatycznej obsługi kotła

niami tymi kieruje jeden tylko człowiek. Obecnie są nawet prowadzone w Związku Radzieckim próby kierowania przez jednego człowieka jednocześnie pracą kilku agregatów.

Wśród wielu różnorodnych urządzeń, szeroko stosowanym i spełniającym jednocześnie szereg funkcji jest elektroniczny autokompensator. Kontroluje on temperaturę, ciśnienie pary, poziom wody w walczaku kotła, zawartość soli w wodzie kotłowej, zawartość tlenu w gazie i wiele innych parametrów fizycznych. Parametry te mierzy się po uprzedniej zamianie wielkości mierzonych na proporcjonalne wartości napięć elektrycznych. Zamiana ta jest dokonywana w przetwornikach, którymi są: dla temperatur — termopary i termometry oporowe; dla ciśnienia, poziomu lub przepływu — membrany czujników pojemnościowych, rdzenie czujników indukcyjnych lub płytki krystaliczne czujników piezoelektrycznych; dla zawartości soli — oporniki elektrolityczne itd.

Różnica napięć uzyskanych z przetwornika i z układu sprzężenia zwrotnego wprowadzana jest po wzmocnieniu do silnika elektrycznego, który porusza elementy regulacji, aż do momentu zrównania obu napięć. Jest tu także stosowana metoda pomiarów cyklicznych realizująca rejestrację wielu wyników na jednej taśmie papierowej lub fotograficznej. W elektrowniach ZSRR stosowany jest m.in. pomiar temperatur w 24 różnych punktach z dokładnością rzędu 0,2%.

Do automatycznej regulacji podstawowych procesów w agregacie kotłowym stosowany jest automatyczny regulator elektroniczny, którego układ blokowy uwidoczniono na rys. 1.

Pomiar wielkości regulowanych odbywa się za pomocą czujników *(1)*. Często wielkością regulowaną jest suma algebraiczna kilku wartości uzyskana w układzie sumującym *(A)*, do którego doprowadzony zostaje także sygnał z układu programującego *(3)*. Wypadkowy sygnał doprowadza się do wzmacniacza *(B)*, a napięcie z tego ostatniego przez przełącznik rodzaju pracy *(4)* do przekaźnika dużej mocy *(6)*, którego styki włączają silnik elektryczny *(7)* danego mechanizmu regulacyjnego, np. kran wody zasilającej *(9)*. Silnik wyposażony jest w reduktor obrotów *(8)*. Cały układ może być przestawiony przełącznikiem *(4)* także na ręczne sterowanie zdalne *(5)*. Położenie organu regulacyjnego „obserwowane" za pomocą umieszczonego na nim czujnika *(10)* może być obserwowane na wskaźniku przyrządu *(11)*.

Ważną rolę spełnia tu, jak zwykle w automatyce, układ sprzężenia zwrotnego *(C)*. Przy nominalnej wartości wielkości regulowanej napięcie na wejściu wzmacniacza *(B)* jest równe zeru i organ regulacyjny pozostaje nieruchomy. Odchylenie od tej wartości nominalnej powoduje odpowiednio proporcjonalne przesunięcia organu regulacyjnego aż do momentu powrotu danej wielkości do swej wartości nominalnej. Wskutek bezwładności, jaką posiada każdy element mechaniczny, następuje pewne opóźnienie w przerwaniu pracy organu regulacyjnego i przez to powstaje pewne „przeregulowanie". Dlatego układ sprzężenia zwrotnego przerywa przebieg regu-

lacji nieco wcześniej, tak że likwiduje to niepożądane zjawisko.

Uproszczony układ regulacji agregatu kotłowego, stosowany w elektrowniach radzieckich, przedstawia rys. 2.

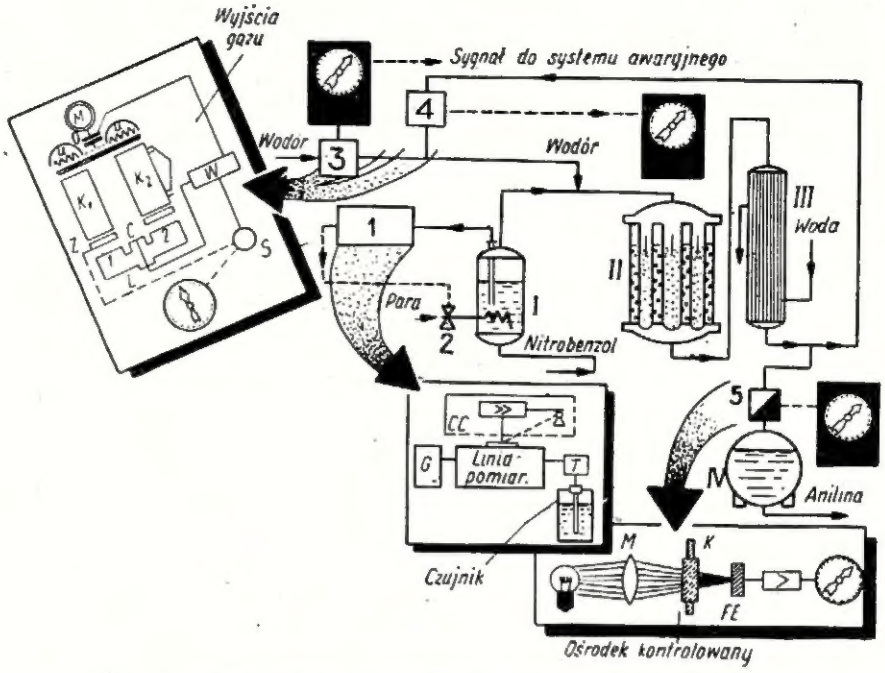
Regulator ciśnienia pary *(1)* otrzymuje sygnał z manometru *(I)* i działa na element wykonawczy *(9)* urządzenia zasilającego w paliwo *(10)*. Zmiany położenia organu regulacyjnego zasilacza są „chwytane" przez czujnik *(3)*, który daje odpowiednie napięcie do regulatora powietrza *(II)*. Miernik powietrza ustala odpowiedni przepływ powietrza przez doprowadzenie mniejszego lub większego sygnału napięciowego do regulatora *(II)*. Regulator sprężenia *(III)* w komorze spalania kontroluje wielkość sprężenia za pomocą miernika ciągu *(4)* i ustala położenie szybru dmuchawy dymnej *(12)*. Regulator poziomu wody w walczaku *(IV)* otrzymuje sygnały od trzech czujników *(5, 6, 7)* i działa na kran wodny *(13)*. Wreszcie regulator temperatury przegrzania pary mierzy za pomocą termopary *(8)* temperaturę i działa na kurek *(14)* regulujący podawanie wody do wężownicy parowej.

Dalsze działanie poszczególnych elementów przez powiązanie wszystkich parametrów procesu jest już oczywiste. Jakiekolwiek odchylenie od normy choćby tylko jednego z parametrów powoduje wyjście z równowagi całego systemu i układ aumatyki rozpoczyna swą pracę, kończąc ją z chwilą powrotu systemu do stanu trwałej równowagi.

Ilość urządzeń elektronicznych w elektrowniach radzieckich stale wzrasta, zwiększa się też zakres ich zastosowań. Spotyka się je przy pomiarach pyłu węglowego w bunkrach, przy wielopunktowej sygnalizacji temperatury łożysk maszyn, przy automatycznym zapalaniu podpałki, przy telewizyjnej obserwacji i kontroli procesów spalania.

Natomiast zcentralizowana kontrola wraz z obliczeniem warunków optymalnych, rozdziałem zadań na różne agregaty i zakłady odbywa się za pomocą elektronicznych maszyn liczących.

Trzecią dziedziną zastosowania elektroniki w Związku Radzieckim jest przemysł chemiczny, zwany „wielką chemią". Jego wyroby — to nie tylko wielkiej wagi produkty chemiczne dla potrzeb różnych gałęzi gospodarki narodowej i obrony kraju, ale i artykuły konsumpcyjne codziennego użytku, że wymienić tu tylko choćby sztuczne włókno lub masy plastyczne.



Rys. 3. Układ automatyzacji wytwórni chemicznej

Zakłady chemiczne rozrosły się do kombinatów o olbrzymich rozmiarach i trudno już dziś mówić o ich racjonalnej pracy bez automatyzacji procesów produkcyjnych.

Wiadomo, że dla właściwego ustalenia procesu technologicznego konieczna jest dokładna znajomość składu chemicznego poszczególnych surowców i produktów, ich koloru, zapachu itp. Szybkie poznanie tych właściwości zapewniają urządzenia elektroniczne, a jeśli dodać do tego, że są one w stanie także określać wielkość odchyleń od normy, to sprawa przyśpieszenia dzięki temu produkcji i zwiększenia wydajności jest w pełni zrozumiała.

Trzeba stwierdzić przy tej okazji, że chemicy szybko przyswoili sobie pomoc elektroniki w swej pracy, uważając ją dziś wprost za niezbędną. Różne polarografy (dla szybkiej analizy roztworów), chromotografy (dla określania składników mieszanin), kolorymetry (dla rejestracji nieuchwytnych dla oka zmian światła) itp. na stałe „zamieszkały" już w laboratoriach chemicznych.

Te i inne przyrządy w połączeniu z elementami regulacyjnymi pozwoliły stworzyć układy automatycznej regulacji.

Dla przykładu zapoznamy się z fragmentami takiej automatycznej regulacji zastosowanej w radzieckiej fabryce aniliny produkowanej z nitrobenzolu i wodoru.

Schemat blokowy automatyki przedstawia rys. 3. Ciekły nitrobenzol *(I)* podgrzewany parą wodną zostaje zamieniony w parę. Układ kontroli poziomu *(1)* działa na wentyl *(2)*, który reguluje dopływ pary. Zasada pracy zastosowanego tu miernika poziomu jest bardzo oryginalna. Wykorzystano tu zjawisko odbicia fali radiowej od powierzchni ciekłego nitrobenzolu. Fala z generatora *(G)* wprowadzana jest do linii pomiarowej, którą jest odpowiednio obliczony falowód ze szczeliną. Poprzez transformator przejściowy *(T)* fala doprowadzona zostaje kablem do czujnika, którym jest odcinek linii zanurzony w cieczy. Po odbiciu się od powierzchni, fala wraca do generatora i nakłada się na falę biegnącą z generatora, tworząc falę stojącą. Długość linii i fali dobiera się tak, aby jedno z minimów napięć lub prądów znalazło się na linii pomiarowej. Położenie tego minimum zależy od poziomu cieczy w czujniku i jest ono mierzone automatycznie przez układ nadążny *(CC)*.

Wodór z tlenem stanowią przy pewnym stosunku objętościowym mieszaninę samowybuchową. Dlatego szczególnie ważna jest kontrola ilości wodoru doprowadzanego do procesu, jego ciśnienie, temperatura itp. Bardzo dobre wyniki „obserwowania" czystego wodoru

dają analizatory gazów *(3, 4)*. W przypadkach minimalnego przekroczenia dopuszczalnej normy dają one sygnał uruchamiający system alarmowy.

Praca elektronicznych analizatorów gazów opiera się na zasadzie selektywnego tłumienia promieniowania podczerwonego mierzonych składników.

Dwa promienniki niklochromowe *(U)* są źródłami promieniowania podczerwonego. Promienie podczerwieni są systematycznie przerywane przez obracającą się tarczę z otworami *(O)* i przez dwie kolumny chemiczne (K_1 i K_2) skierowane do odbiorników promieniowania *(L)*. Jedna z kolumn wypełniona gazem wzorcowym stanowi kolumnę porównawczą. Przez drugą kolumnę roboczą przechodzi gaz badany: jest to kolumna robocza. W ten sposób do odbiorników promieniowania docierają promienie, których różnica energii jest proporcjonalna do koncentracji analizowanego składnika.

Odbiornik (a ściśle dwa odbiorniki w jednym zespole) posiada dwie komory *(1, 2)* wypełnione mieszaniną azotu z badanym gazem. Komory te rozdzielone są kondensatorem membranowym *(C)*. Przerywane promienie podczerwieni są tłumione gazem, który częściowo odbija to promieniowanie. W wyniku tego w komorach odbiornika występują okresowe, zgodnie z częstotliwością przerw wyznaczanych przez obracającą się tarczę, wahania ciśnienia, które z kolei wywołują wahania pojemności kondensatora membranowego. Kondensator ten włączony jest w układ wzmacniaczy (W). Sygnał wyjściowy wzmacniaczy wprawia w ruch silnik elektryczny *(S)*, który sprzężony jest z przyrządem wskazówkowym i przesłoną *(Z)*, umieszczoną między kolumną porównawczą i komorą odbiornika promieniowania. Przesłona ta zrównuje promienie podczerwieni w obu komorach odbiornika. Koncentrację kontrolowanego gazu określa się według wskazań na skali przyrządu.

Po reakcjach chemicznych, które zachodzą w aparacie *(II)* mieszanina gazów zostaje ochłodzona w kolumnie destylacyjnej *(III)* i tam następuje rozdział na anilinę i wodór. Wodór zostaje skierowany specjalnymi przewodami do dalszego wykorzystania przy ponownej przeróbce chemicznej, a anilina odprowadzona do aparatu *(IV)*. Jakość gotowej aniliny jest kontrolowana w sposób ciągły za pomocą fotokolorymetru (5).

Fotokolorymetr działa następująco. Strumień świetlny ze specjalnej żarówki o stałej wydajności świetlnej włókna przechodzi przez soczewkę *(M)* oraz kontrolowany ośrodek gazowy *(K)*, którym jest wyprodukowana anilina, i pada na fotoelement *(FE)*. Prąd tego fotoelementu, po wzmocnieniu, jest mierzony. Oświetlenie fotoelementu zależy od stopnia tłumienia światła przez ośrodek kontrolowany. Przy zmianach barwy aniliny, co charakteryzuje jej jakość, przyrząd rejestruje te zmiany i określa potrzebę wprowadzenia odpowiednich zmian dla podwyższenia jakości produkcji.

Zastosowanie omówionej automatyki pozwoliło na zaoszczędzenie w jednej tylko fabryce około dwóch milionów rubli w roku.

Bardzo szeroko stosowana jest w zakładach chemicznych Związku Radzieckiego tzw. regulacja programowa. Polega ona na uprzednim ustaleniu dokładnej receptury procesu technologicznego i automatycznym przestrzeganiu tej receptury w czasie produkcji. Zupełnie nowym jest tzw. samoorganizujący się system regulacji.

Zastosowanie tego systemu np. przy szeroko stosowanej w chemii ciągłej destylacji dla rozdziału cieczy o różnej temperaturze wrzenia, pozwoliło uzyskać optymalne warunki pracy.

W systemie tym dane charakteryzujące zakresy prac regulowanego obiektu doprowadzane są za pomocą specjalnych czujników do elektronicznych maszyn liczących dla określenia niektórych parametrów. Wyniki te i program technologiczny doprowadza się do „pamięci" maszyny. Maszyna licząca porównuje uzyskane i zadane wielkości i dokonuje okresowych zmian w zakresie pracy regulowanego obiektu. Praca zarówno obiektu, jak i systemu regulacji jest ciągła przez całą dobę.

Zainstalowana w Jefremowskim Zakładzie Syntetycznego Kauczuku specjalna maszyna licząco-sterująca typu „Mars-200" umożliwia stałą współpracę jednocześnie 200 czujników dostarczających informacji pomiarowych kolejno z dwustu różnych punktów pomiarowych oddalonych niekiedy o setki metrów od siebie. Podobna maszyna zainstalowana w Zakładach „Krasnyj Bogatyr" daje ponad 5 milionów rubli oszczędności rocznie.

Przedstawiono tu w dużym skrócie niektóre tylko spośród wielu praktyczne zastosowania elektroniki. Przykłady te powinny zachęcić radioamatorów do szukania ciekawych rozwiązań nie tylko w zakresie radia i telewizji, ale także w elektronice przemysłowej.

W Związku Radzieckim przywiązuje się bardzo dużą wagę do popularyzacji zagadnień automatyzacji i przemysłowych zastosowań elektroniki także wśród radioamatorów, widząc w nich wielu potencjalnych uczestników rozwoju dalszego automatyzowania gospodarki narodowej.

Na podstawie literatury radzieckiej opracował *A. S.*

Kącik FILATELISTYCZNY

Radio Luksemburg... Radio Luksemburg... Wielu miłośników radia zna tę radiostację, jedną z najbardziej popularnych w Europie. Na znaczku Luksemburga z 1953 r. pokazano radiostację Luksemburg, znajdującą się w miejscowości Junglinster. Drugi znaczek przedstawia maszty antenowe radiostacji w Berlinie — Nicolasee. Znaczek ten wydano z okazji Wystawy Przemysłowej, jaka odbyła się w tym czasie w Berlinie Zachodnim. Należy podkreślić, że miasto Berlin wydaje własne znaczki pocztowe.

L. Kononowicz
kand. nauk techn.

WZMACNIACZE M.CZ. BEZ TRANSFORMATORA WYJŚCIOWEGO

W ostatnich latach zarówno w Związku Radzieckim jak i zagranicą prowadzone są prace nad konstrukcją urządzeń (w tym i wzmacniaczy m. cz.) zapewniających wzmacnianie i odtwarzanie dźwięku przy znikomo małych zniekształceniach.

We wstępnych stopniach wzmacniaczy m. cz., w związku z występującymi tam niewielkimi napięciami sygnału — zniekształcenia nieliniowe są małe, a zniekształcenia częstotliwości mogą być obniżone drogą wyboru odpowiednich wartości elementów wzmacniacza. Największe zniekształcenia powstają w stopniu wyjściowym wzmacniacza, przy czym główną ich przyczyną jest zwykle transformator wyjściowy. Transfomator wyjściowy ogranicza zakres odtwarzanych częstotliwości.

Dla rozszerzenia charakterystyki częstotliwościowej w stronę najmniejszej częstotliwości konieczne jest znaczne zwiększenie indukcyjności pierwotnego uzwojenia transformatora, co jednakże wywołuje zwiększenie indukcyjności rozproszenia ograniczającej charakterystykę częstotliwościową w części większych częstotliwości. Zależność przenikalności magnetycznej rdzenia transformatora od wartości prądu przepływającego przez uzwojenie wywołuje zniekształcenia nieliniowe.

Jednym z podstawowych sposobów zmniejszenia zarówno zniekształceń częstotliwościowych, jak i zniekształceń nieliniowych jest ujemne sprzężenie zwrotne. Nadmierne zwiększenie głębokości tego sprzężenia nie jest możliwe, ponieważ występujące na krańcach odtwarzanego pasma zniekształcenia fazowe zmniejszają stabilność pracy wzmacniacza i mogą spowodować nawet jego samowzbudzenie się. W celu polepszenia charakterystyki fazowej wzmacniacza dążymy do wyeliminowania z niego elementów powodujących przesunięcia fazowe. Jednym z takich elementów jest transformator wyjściowy.

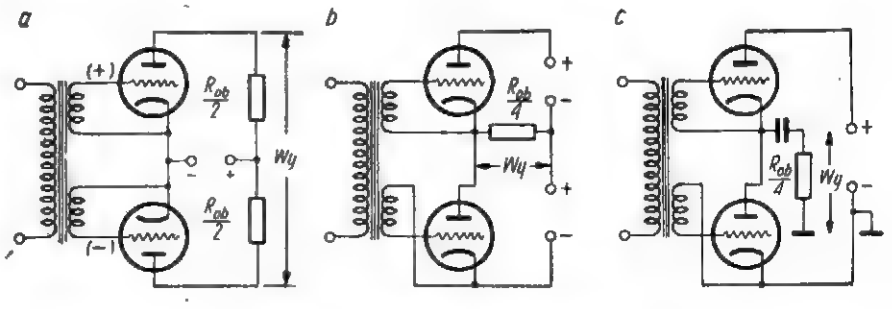
Jeżeli uwzględnimy jeszcze, że transformator wyjściowy jest dość drogim podzespołem to będzie zupełnie zrozumiałe dążenie konstruktorów do opracowania układów stopni wyjściowych wzmacniaczy m. cz. bez transformatora wyjściowego. Przy zastosowaniu głośników o oporności cewki 5—10Ω, zrealizowanie tego celu jest dość trudne, ponieważ dla uzyskania mocy rzędu 5—10 W lampy wyjściowe musiałyby zapewnić przepływanie przez obciążenie prądów o wartości 1—1,5A. Opracowanie takich lamp to trudne zadanie i dlatego lepszym rozwiązaniem jest zwiększenie oporności cewki drgającej głośnika do 400—800Ω. Przy takiej oporności konstrukcja wzmacniaczy bez transformatorów wyjściowych jest już całkiem realna. Najbardziej rozpowszechniły się rozwiązania oparte o tak zwany układ szeregowo-przeciwsobny. Opis tego układu stanowi właśnie temat niniejszego artykułu.

W ZWYKŁYCH układach przeciwsobnych (rys. 1a) obciążenie R składa się z dwóch połączonych szeregowo części. Jeżeli obciążeniem będzie cewka drgająca głośnika o wysokiej oporności, to powinna mieć ona oporność R_{ob}, wyprowadzenie od punktu środkowego, a ponadto być izolowana od masy wzmacniacza.

Części obciążenia o oporności $\frac{R_{ob}}{2}$ mogą być także połączone równolegle (rys. 1b); w tym przypadku oporność wypadkowa obciążenia równa będzie $\frac{R_{ob}}{4}$. Wyprowadzenie środkowe jest niepotrzebne, natomiast konieczne są w takim układzie dwa źródła zasilania. Ponieważ składowe stałe prądów przepływających przez każdą z lamp są jednakowe, to oba źródła zasilania mogą być zastąpione jednym, jak to pokazano na rys. 1c. Przez obciążenie płynie w tym przypadku tylko składowa zmienna prądów anodowych lamp, wobec czego może być zastosowany kondensator rozdzielający, a jeden z zacisków obciążenia może być uziemiony. Wzmacniacz zbudowany według układu z rys. 1 jest właśnie wzmacniaczem szeregowo-przeciwsobnym. Jego zaletami w porównaniu ze zwykłym układem przeciwsobnym są: czterokrotnie mniejsza oporność obciążenia, wyeliminowanie środkowego wyprowadzenia, możność uziemienia jednego z zacisków obciążenia. Te cechy układu ułatwiają zastosowanie głośników o wysokiej oporności w charakterze obciążenia lamp wzmacniacza.

Niedogodnością układu szeregowo-przeciwsobnego jest konieczność dwukrotnego zwiększenia napięcia anodowego (lampy są bowiem połączone szeregowo dla składowej stałej). Dla skonstruowania wzmacniacza bez transformatora wyjściowego przy najczęściej stosowanych napięciach anodowych (250—300 V) konieczne są zatem specjalne lampy, które przy niewielkim napięciu na anodzie (100—150 V) miałyby małą oporność wewnętrzną i były zdolne oddać dostateczną moc. Z produkowanych obecnie lamp mogą służyć do tego celu lampa *6P18P* (w najbliższej przyszłości będzie produkowana specjalna lampa do tego rodzaju układów). Szeregowo-przeciwsobny stopień na dwóch takich lampach może oddać moc rzędu 6 — 8 W przy napięciu zasilacza 310 V i oporności obciążenia około 800 Ω. Uzwajając cewkę głośnika drutem o średnicy 0,05 mm możliwe jest uzyskanie oporności rzędu 300—400 Ω. Ponieważ we współczesnych wzmacniaczach m. cz. z zasady stosuje się kilka głośników, to taka oporność cewki głośnika okaże się dla większości przypadków wystarczająca. W zamieszczonej tablicy uwidoczniono dane głośników o wysokiej oporności, przeznaczonych dla układów bez transformatora wyjściowego. Głośniki te różnią się od zwykłych głośników o małej oporności tylko innym uzwojeniem cewki głośnikowej, która w razie potrzeby może być wykonana również przez radioamatora we własnym zakresie.

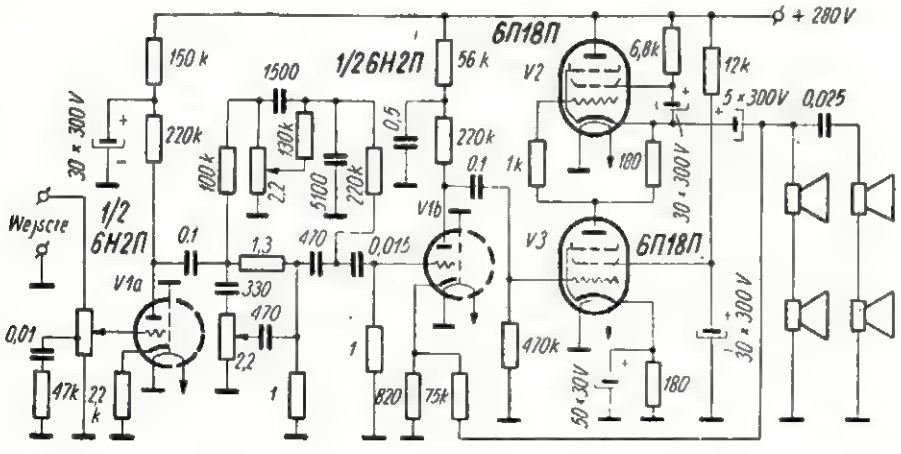
Cechą szczególną układu szeregowo-przeciwsobnego jest to, że w początkowym punkcie pracy przy



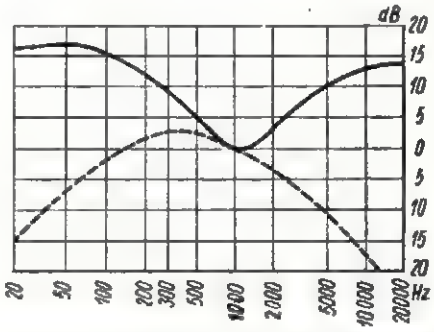
Rys. 1. Różne układy przeciwsobne

Tablica

Typ głośnika	Typ odpowiednika o małej oporności	Oporność rzeczyw. cewki (Ω)	Oporność pozorna cewki dla 1000 Hz (Ω)	Dane uzwojenia cewki			
				średnica drutu (mm)	szerokość uzwojenia (mm)	ilość zwojów	liczba warstw
4GD-5	*4GD-1*	420	440	0,05	6	576	6
5GD-16	*5GD-14*	420	440	0,05	6	575	6
3GD-11	*3GD-7*	420	440	0,05	6	575	6
2GD-6	*2GD-3*	400	420	0,05	6,5	635	6
1GD-17	*1GD-9*	200	220	0 05	4,5	441	6
WGD-2	*WGD-1*	250	260	0,04	3,5	421	6



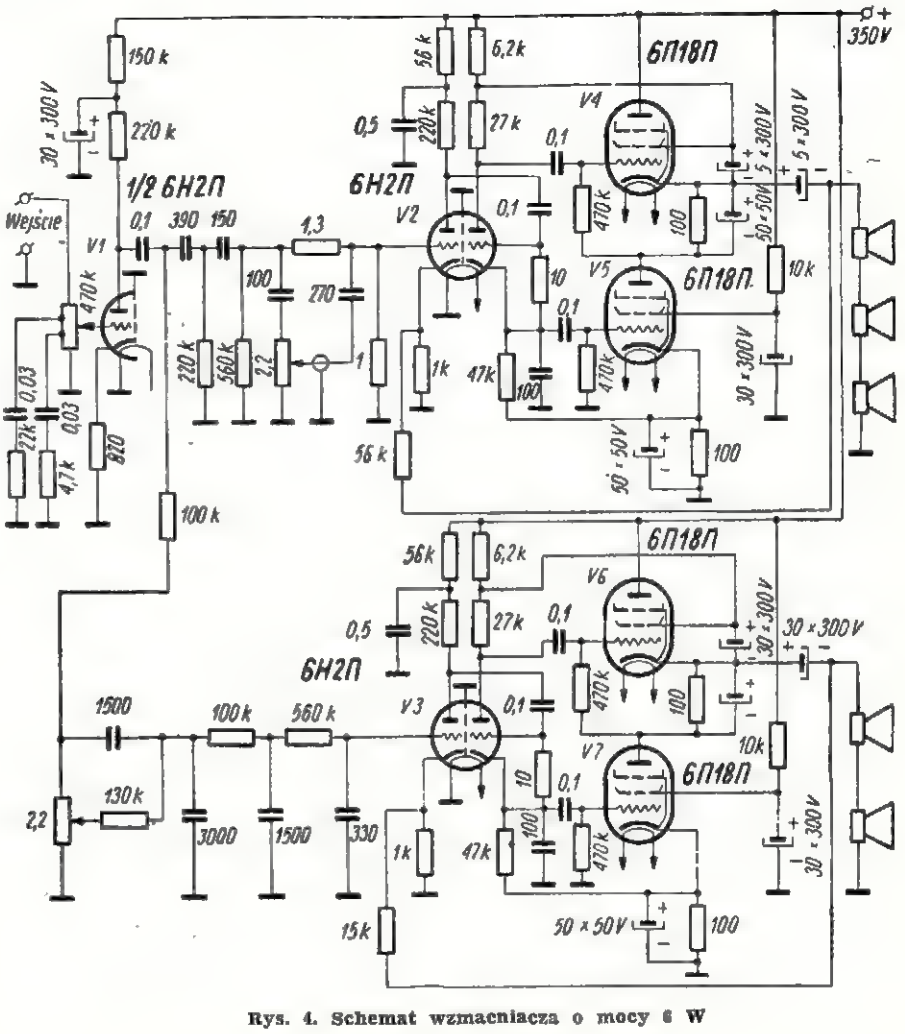
Rys. 2. Schemat wzmacniacza bez transformatora wyjściowego o mocy 2 W



Rys. 3. Charakterystyka częstotliwościowa wzmacniacza z rys. 2

braku sygnału prądy lamp są sobie równe, a napięcia na anodach lamp mogą się nieco różnić. W zwykłym układzie przeciwsobnym jest przeciwnie.

Jeden z najprostszych schematów wzmacniacza bez transformatora wyjściowego podany jest na rys. 2. W stopniach wstępnych pracuje lampa *6H2II*. Zastosowano ciągłą regulację charakterystyki częstotliwości (rys. 3). Wzmacniacz nie zawiera odrębnego stopnia odwracania fazy, a napięcie wzbudzające doprowadzane jest tylko do lampy *V3*. Napięcie wzbudzające lampę *V2* powstaje na oporniku włączonym w obwód katodowy tej lampy. Oporność tego opornika powinna być taka, aby zapewnić symetryczną pracę obu lamp (w danym przypadku 180 Ω). Wzmacniacz posiada ujemne sprzężenie zwrotne o głębokości 19 dB doprowadzane od obciążenia do katody przedostatniego stopnia wzmacniacza. Mała wartość oporności wewnętrznej wzmacniacza (90 Ω) w dostatecznym stopniu tłumi drgania własne głośników. Moc wyjściowa wzmacniacza wynosi 2 W przy współczynniku zawartości harmonicznych 1,5%, co odpowiada wymaganiom stawianym odbiornikom radiofonicznym klasy I. Czułość wzmacniacza — 230 mV, a średnie ciśnienie akustyczne nie mniejsze niż 10 μ bar. Wadą wzmacniacza bez stopnia odwracającego fazę jest niesymetryczność napięcia wzbudzającego lampy końcowe. Siatka sterująca lampy *V2* otrzymuje napięcie ze zniekształceniami nieliniowymi wnoszonymi przez lampę *V3*. Wskutek tego nie następuje charakterystyczna dla układów przeciwsobnych kompensacja harmonicznych parzystych. Poza tym wzmacniacz taki może pracować tylko w klasie *A*. We wzmacniaczu zastosowano dwa głośniki niskotonowe typu *2GD-6* oraz dwa wysokotonowe typu *1GD-17* o łącznej oporności całego

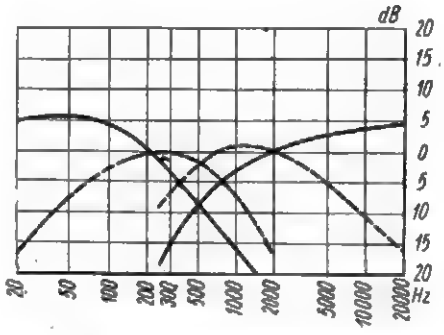


Rys. 4. Schemat wzmacniacza o mocy 6 W

zespołu 960 Ω przy częstotliwości 1000 Hz.

Pewną trudność w układach bez transformatora wyjściowego wywołuje zasilanie siatki ekranującej górnej lampy. Dla zapewnienia prawidłowej pracy tej lampy siatka ekranująca powinna być połączona z katodą (dla składowej zmiennej). Wówczas jednak opornik w obwodzie tej siatki jest również włączony równolegle do oporności obciążenia i wydziela się na nim bezużytecznie część mocy wyjściowej. Zwiększenie wartości tego opornika zmniejsza napięcie stałe na siatce ekranującej, wskutek czego maleje również moc oddawana przez lampę. Jako kompromis zastosowano oporność 6,8 kΩ. Zamiast tego opornika może być zastosowany dławik m. cz., który będzie miał dużą oporność dla składowej zmiennej, a małą oporność dla prądu stałego. Komplikuje to jednak konstrukcję wzmacniacza i nie we wszystkich przypadkach jest najlepszym rozwiązaniem.

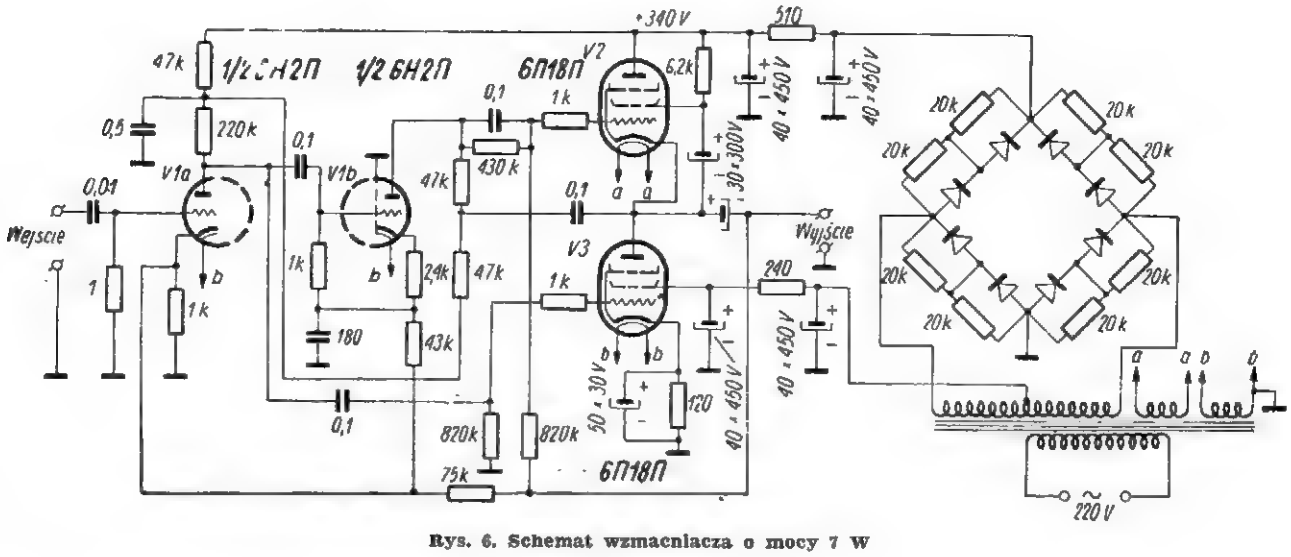
Na rys. 4 przedstawiono schemat udoskonalonego wzmacniacza m. cz. przeznaczonego dla radioodbiorników i gramofonów elektrycznych wyższej klasy. Stopień wzmocnienia wstępnego z lampą *V1* jest wspólny dla obu kanałów. Rozdział kanałów następuje za pomocą układu odpowiednich oporności i pojemności w kanale wysokotonowym i kanale niskotonowym. Zastosowanie odwracacza fazy pozwoliło na znaczne zwiększenie mocy wyjściowej przy małych zniekształceniach nieliniowych. Należy podkreślić, że napięcie wzbudzające dla lampy *V4* i *V6* nie może być pobierane z całej oporności anodowej odwracacza fazy, ponieważ wówczas byłoby ono przyłożone nie między siatkę sterującą i katodę, a pomiędzy siatkę sterującą i anodę lampy końcowej. W rozpatrywanym wzmacniaczu napięcie to otrzymuje się z oporników włączonych pomiędzy anodę lampy stopnia odwracającego fazę i siatkę ekranującą odpowiednich lamp końcowych.



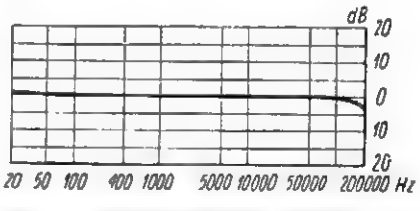
Rys. 5. Charakterystyka częstotliwościowa wzmacniacza z rys. 4

Moc wyjściowa każdego ze wzmacniaczy wynosi 6 W przy współczynniku zawartości harmonicznych nie większym niż 1% w kanale małej częstotliwości i — 2% w kanale wysokotonowym. Czułość wzmacniacza 0,2 V. Większe zniekształcenia w kanale wysokotonowym są spowodowane płytszym ujemnym sprzężeniem zwrotnym, którego głębokość wynosi 21 dB, gdy wzmacniacz niskotonowy ma sprzężenie o głębokości 28 dB. Oporność wewnętrzna wzmacniacza wysokotonowego równa jest 80 Ω, a niskotonowego — 20 Ω. Charakterystyka częstotliwościowa pokazana jest na rys. 5. Zespół niskotonowy stanowią dwa głośniki typu *5GD-16*. Zespół wysokotonowy składa się z 3 głośników typu *WGD-2*.

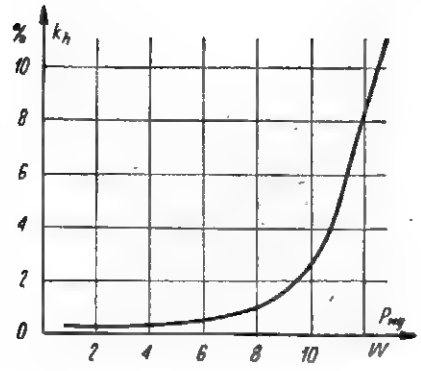
Najlepszy pod względem wskaźników jakościowych wzmacniacz pokazany jest na rysunku 6. Pominięto tu przedwzmacniacz, którym może być dowolny układ zapewniający dostatecznie małe zniekształcenia nieliniowe i częstotliwościowe. We wzmacniaczu zastosowano kombinowane sprzężenie zwrotne; składa się ono z obwodu dodatniego sprzężenia zwrotnego obejmującego przedostatni stopień wzmacniacza oraz obwodu ujemnego sprzężenia zwrotnego obejmującego dwa stopnie. Sprzężenie takie umożliwia silne stłumienie zniekształceń nieliniowych powstające we wzmacniaczu. Sprzężenie zwrotne dodatnie uzyskuje się przez doprowadzenie części napięcia z obwodu katodowego lampy *V1b* do obwodu katodowego lampy *V1a*. Ujemne sprzężenie zwrotne uzyskuje się przez doprowadzenie części napięcia wyjściowego do katody lampy *V1a*. Anoda lampy odwracacza fazy ma połączenie galwaniczne z siatką sterującą lampy *V2*. Ujemne napięcie na tej siatce zależne jest od różnicy napięć na katodzie lampy i dzielniku utworzonym z dwóch oporników. Z rys. 7 widać, że charakterystyka częstotliwościowa wzmacniacza jest płaska od 20 Hz do przeszło 100 kHz, co jest cechą szczególną wzmacniaczy bez transforma-



Rys. 6. Schemat wzmacniacza o mocy 7 W



Rys. 7. Charakterystyka częstotliwościowa wzmacniacza z rys. 6



Rys. 8. Charakterystyka współczynnika zawartości harmonicznych wzmacniacza z rys. 6

tora wyjściowego. Współczynnik zawartości harmonicznych nie przekracza 0,5% przy mocy 7 W (rys. 8). Zapewnia to odtwarzanie całego pasma częstotliwości akustycznych praktycznie bez zniekształceń.

Na zakończenie warto nadmienić, że wzmacniacze szeregowo-przeciwsobne mogą pracować również w klasie *AB* i *B*. Np. do pracy zbliżonej do klasy B w układzie na rys. 6 należy zamiast automatycznego ujemnego napięcia dla lampy *V3* zastosować stałe źródło napięcia rzędu 15 V. Przy takiej zmianie układu moc wzrośnie o 10—20%.

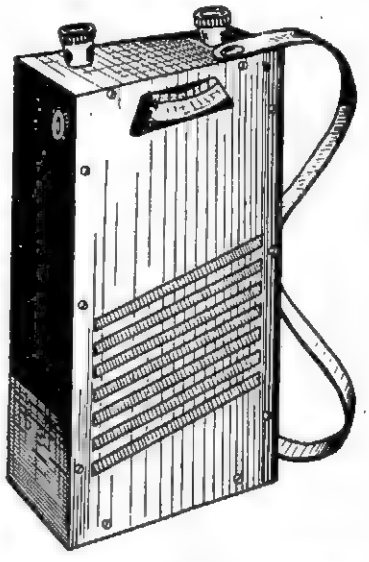
Wydaje się, że wzmacniacze bez transformatorów wyjściowych mają dużą perspektywę stosowania w nowoczesnych odbiornikach radiofonicznych, a także w różnych wzmacniaczach zespołów elektroakustycznych przeznaczonych do wysokojakościowego odtwarzania muzyki. Układy bez transformatorów wyjściowych są szczególnie korzystne do stosowania w konstrukcjach radioamatorskich, ponieważ umożliwiają wyeliminowanie pracochłonnego i kosztownego transformatora wyjściowego.

Tłumaczył *A.*

M. Warłamow

Superheterodyna TRANZYSTOROWA

UKŁAD, którego sposób wykonania podano w niniejszym artykule, dotyczy przenośnego odbiornika o ciągłym strojeniu przeznaczonego do odbioru stacji średniofalowych (550—1550 kHz) w czasie wycieczek turystycznych i wyjazdów urlopowych, kiedy to trudno liczyć na odbiór tylko jednej wybranej stacji. Czułość odbiornika 1,5—2 mV/m, moc wyjściowa — 0,2 W przy współczynniku zawartości harmonicznych 4%. Jego wygląd zewnętrzny pokazano na rys. 1, a rozmieszczenie części składowych — na rys. 2.



Rys. 1. Ogólny widok odbiornika

Omówienie schematu

Obecnie w odbiornikach tranzystorowych stosowane są w zasadzie ustalone już rozwiązania typowe. W opisywanym odbiorniku nie ma także jakichś szczególnie nowych rozwiązań, a zastosowanie tranzystorów typu *P6* nie pozwala na daleko idące zmniejszenie ich ilości. W celu łatwego uruchomienia odbiornika i dla zapewnienia stabilnej jego pracy (przy różnych źródłach zasilania i zastosowaniu rozmaitych podzespołów) wprowadzono znaczną ilość obwodów odsprzęgających. W związku z tym odnosi się wrażenie, że schemat odbiornika jest dość skomplikowany; za to ułatwione jest jego zestrojenie i wyregulowanie.

Odbiornik ma mieszacz i heterodynę na oddzielnych tranzystorach, trzystopniowy wzmacniacz pośr. cz. (465 kHz), detektor triodowy i dwustopniowy wzmacniacz m. cz., którego stopień wyjściowy pracuje w klasie *B*. W stopniach m.cz. zastosowano ujemne sprzężenie zwrotne.

Ideowy schemat odbiornika podany jest na rys. 3. Podzespoły oznaczone gwiazdką powinny być dobierane przy regulacji odbiornika. Dla większości podzespołów podane są graniczne wartości.

Zastosowanie oddzielnych tranzystorów dla mieszacza i heterodyny ułatwia znacznie zestrojenie odbiornika i umożliwia pewne zwiększenie jego czułości. W celu odbioru daleko położonych radiostacji może być zastosowana zewnętrzna antena o długości 1—3 m.

Oporność obciążenia wzmacniacza m. cz. (między kolektorami tranzystorów) może wynosić 40—50 Ω, zależnie od napięcia zasilającego. Przy oporności 45 Ω i napięciu baterii zasilającej 5 V wzmacniacz może oddać 150 mW przy prądzie kolektorów równym 60 mA i współczynniku zawartości harmonicznych 5,8%. Przy mocy wyjściowej 20 mW prąd maleje do 20 mA. Dla uzyskania mocy 150 mW napięcie na wejściu wzmacniacza powinno wynosić ok. 100 mV. Charakterystyka częstotliwościowa wzmacniacza jest podniesiona w zakresie częstotliwości małych (aż do 60 Hz), co polepsza odtwarzanie basów, pomimo zastosowania małego głośnika typu *0,35 GDM*.

Kondensator C_{30} koryguje wyższe częstotliwości. Za pomocą oporników R_{33} i R_{34} uzyskuje się ujemne napięcie baz tranzystorów *PP8* i *PP9*.

Od wartości oporników R_{31} i R_{32} zależy głębokość ujemnego sprzężenia zwrotnego. Stosunek ich oporności zależy od przekładni transformatora *Tr1*. Poza tym sprzężenie zwrotne reguluje się tak, aby zniekształcenia były w miarę możliwości jak najmniejsze. Nie należy powiększać wartości opornika R_{31} powyżej 56 Ω, ponieważ wpłynie to na punkt pracy tranzystora *PP7*. Oporniki R_{27}, R_{28} i R_{30} wyznaczają warunki pracy tranzystora *PP7* i stabilizują wymagany punkt pracy. Kondensator C_{27} oddziela wzmacniacz małej częstotliwości od stopnia detekcyjnego.

Transformatory *Tr1* i *Tr2* mają rdzenie permalloyowe z blach III-5 o grubości 7,5 mm. Dane uzwojeń są następujące: *Tr1* — uzwojenie I: 1760 zwojów drutu 0,1; uzwojenie II: 500 + 500 zwojów drutu 0,1; *Tr2:* uzwojenie I: 625 + 625 zwojów drutu 0,18; uzwojenie II: 140 zwojów drutu 0,28. W przypadku zastosowania głośnika o innej oporności cewki drgającej, należy odpowiednio obliczyć przekładnię transformatora, zachowując oporność pracy dla stopnia końcowego równą 45 Ω.

Automatyczna regulacja wzmocnienia uzyskiwana jest przez zmianę prądu emitera tranzystora *PP6*. Prąd ten zależy z kolei od wielkości prądu przepływającego przez opornik R_{25}. Za pomocą oporników R_{25}, R_{26} i R_9 ustala się właściwe warunki pracy tranzystorów *PP6* i *PP3*.

We wszystkich trzech stopniach wzmacniacza pośr. cz. zastosowano neutralizację. Wartości elementów w obwodach neutralizacji dobiera się doświadczalnie. Dla tranzystorów *P5G* oporności w tych obwodach powinny zawierać się w granicach 2—4 kΩ. Pojemności kondensatorów C_{14}, C_{15} i C_{16} w bardzo silnym stopniu wpływają na uzyskiwane wzmocnienie; powinny one mieć pojemność w granicach 10—30 pF. Dla tranzystorów typu *P1I* oporności w obwodach neutralizacji miałyby około 500—1000 Ω, a pojemności kondensatorów po 100—200 pF.

Zmniejszenie pojemności kondensatorów C_9, C_{18}, C_{17} i C_{22} do 100 pF może spowodować samowzbudzenie się odbiornika bardzo trudne do usunięcia. Natomiast zwiększenie pojemności do 300 pF może wpłynąć na zmniejszenie całkowitego wzmocnienia odbiornika.

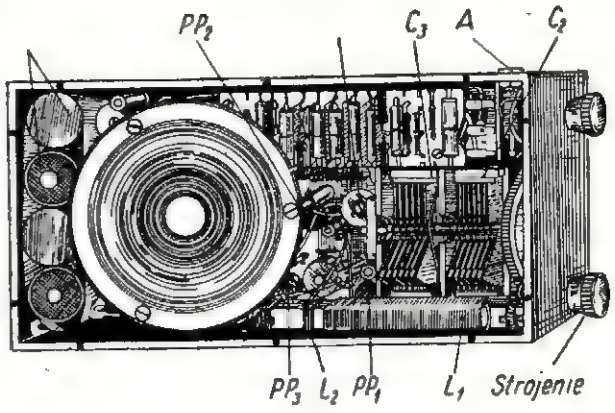
Za pomocą oporników R_{14}, R_{15}, R_{16}, R_{18}, R_{19}, R_{20}, R_6 i R_8 ustala się warunki pracy tranzystorów. Oporniki R_{13}, R_{17} i R_{21} są odsprzęgającymi i konieczność ich zastosowania (tak jak i kondensatorów C_{12}, C_{19} i C_{21}) ustala się doświadczalnie. Obwody pośr. cz. wykonuje się z rdzeni zamkniętych typu SB-1a. Można również skorzystać z fabrycznych filtrów pośr. cz. o tego rodzaju rdzeniach i odpowiednio je przewinąć zgodnie z danymi przytoczonymi w tablicy.

Sygnały otrzymywane z radiostacji wraz z sygnałem heterodyny doprowadza się do bazy tranzystora *PP2*. Warunki pracy mieszacza ustala się opornikiem R_4.

Heterodyna ma układ 3-punktowy z indukcyjnym sprzężeniem zwrotnym. Za pomocą oporników R_1, R_2 i R_3 ustala się warunki pracy i stopień termokompensacji. Zestrojenie zakresu przeprowadza się tak jak w każdej superheterodynie drogą zmiany indukcyjności cewki L_4, a sprzężenie obwodów zmienia się pojemnością C_4. Jako kondensator zmienny w odbiorniku modelowym wykorzystano dwie sekcje potrójnego kondensatora odbiornika *RSI-4*. Wszystkie zbędne występy spiłowano oraz usunięto jedną sekcję, przycinając także oś. Na końcu osi wykonano regulowane łożysko oporowe. Cały kondensator po przeróbce ma wymiary 42 × 45 × 50 mm.

Cewki L_3 i L_4 wykonane są na rdzeniu *SB-1a* drutem 0,1 (uzwojenie 3—6) i 0,14 (uzwojenie 1—2). Cewka L_4 zawiera 150 zwojów, przy czym pomiędzy odprowadzeniami 3—4 znajduje się 10—12 zwojów, a pomiędzy wyprowadzeniami 4—5 jest 25—30 zwojów. Cewka L_3 ma 3—5 zwojów. Antenę ferrytową wykonuje się na kształtce typu F600 o wymiarach 6 × 10 × 80 mm, na którą nawija się 100 zwojów licy 15 × 0,05 (cewka L_1) i 4 zwoje drutu 0,2 (cewka L_2). W przypadku zastosowania anteny zewnętrznej wykonuje się ją z odcinka drutu montażowego o długości 2,5 m. Jeden koniec anteny zakończony jest wtyczką, a drugi pętlą umożliwiającą zaczepienie jej o znajdujący się w pobliżu przedmiot.

Cewka	Oznacz. wyprow.			Uwagi
	1—3	2—3	4—5	
	Ilość zwojów			
L_2—L_5	150	68	9	Uzwojenie 1—3 wykonuje się drutem — ∅ 0,1 mm, a uzwojenie 4—5 drutem — ∅ 0,14 mm masowo
L_7—L_8	150	90	9	
L_9—L_{10}	150	90	9	
L_{11}—L_{12}	150	90	9	



Rys. 2. Rozmieszczenie części składowych w odbiorniku

Konstrukcja

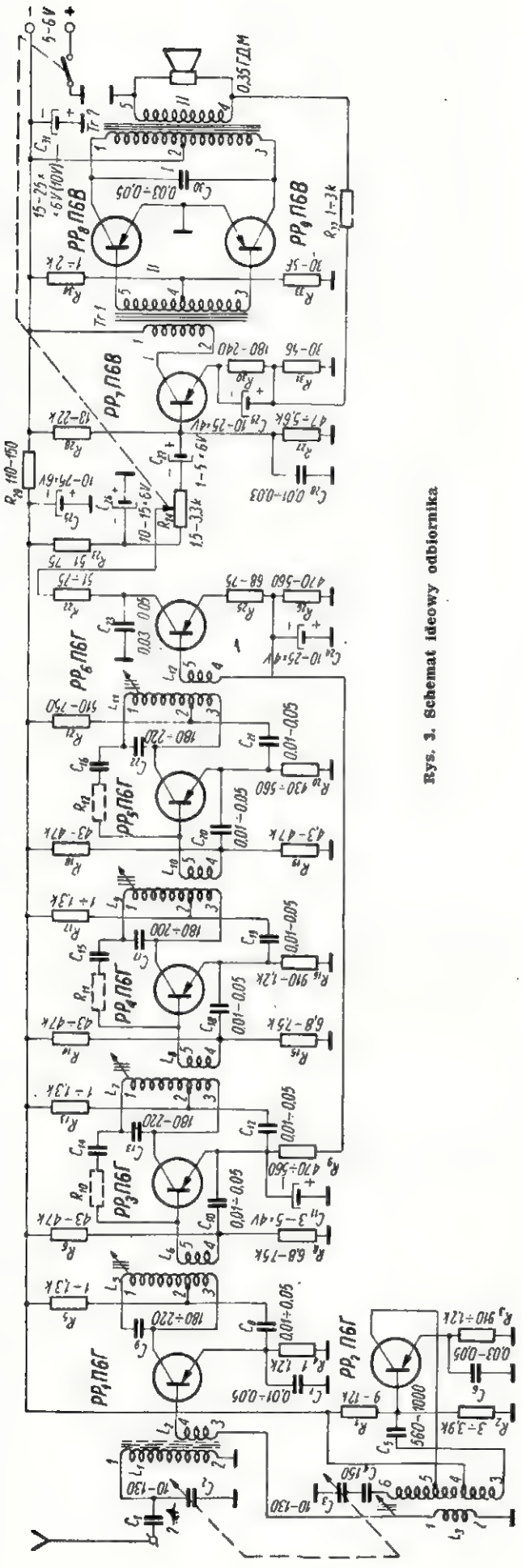
Montaż odbiornika wykonuje się na płytce bakelitowej o grubości 1 mm, do której przymocowuje się na trzech wspornikach głośnik, kondensator zmienny oraz antenę ferrytową. Regulator siły głosu z wyłącznikiem umocowuje się na małym kątowniku. Filtry pośr. cz. i obwody heterodyny przykleja się do płytki klejem BF. Część oporników oraz połączeń umieszcza się na odwrotnej stronie płytki, a pozostałe (oprócz wzmacniacza m. cz.) rozmieszcza się pomiędzy cewkami razem z tranzystorami. Wzmacniacz m. cz. jest zmontowany na osobnej płytce, którą umocowuje się na wsporniku ponad transformatorami obok regulatora głośności. Oś kondensatora strojeniowego jest wyposażona w pierścień ze skalą oraz precyzer o przekładni 1 : 3.

Obudowę odbiornika stanowi skrzynka z masy plastycznej lub pleksiglasu o grubości 2—3 mm. Obudowa posiada rzemyk ułatwiający przenoszenie odbiornika. Wymiary obudowy są następujące: 177 × 88 × 50 mm.

Odbiornik jest zasilany z czterech ogniw do latarki kieszonkowej; wystarczają one na 3—4 tygodnie, jeżeli czas użytkowania nie przekracza 2—3 godzin dziennie.

Zastosowanie czterech ogniw zapewnia zasilanie odbiornika napięciem 5 V, przy którym uzyskuje się wystarczającą moc wyjściową.

Jeżeli wszystkie podzespoły i tranzystory odbiornika są sprawdzone przed wmontowaniem, to zestrojenie i uruchomienie będzie znacznie łatwiejsze. Regulowanie odbiornika należy wykonywać w następującej kolejności: włączyć zasilanie i sprawdzić wartość pobieranego prądu (bez sygnału ok. 10 mA); następnie należy ustalić właściwe warunki pracy poszczególnych stopni. Prądy poszczególnych tranzystorów powinny mieć następujące war-



Rys. 3. Schemat ideowy odbiornika

tości: *PP2* ok. 1 mA; *PP1* — 0,25 mA; *PP3*, *PP4* i *PP5* — ok. 0,5—0,7 mA; *PP6* — 0,03—0,05 mA (bez sygnału), a 0,9 mA przy odbiorze; *PP7* — ok. 1,5 mA; *PP8* i *PP9* — 2,6 mA aż do 60 mA przy odbiorze. Po sprawdzeniu poszczególnych stopni do wejścia wzmacniacza pośr. cz. doprowadza się sygnał o częstotliwości 465 kHz i wykonuje się jego zestrojenie. Następnie przyłącza się próbny obwód neutralizacji składający się ze zmiennej oporności i kondensatora. Po nastrojeniu obwodu na maksimum siły odbioru zastępuje się próbny obwód neutralizujący odpowiednim opornikiem i kondensatorem.

Napięcie otrzymywane z heterodyny waha się w zależności od częstotliwości od 0,2 V do 0,5 V. W heterodynie należy stosować tranzystory o $\beta \geqslant 200$. Jeżeli takiego tranzystora nie uda się znaleźć, to dla uzyskania drgań należy dobierać przekładnię, zmniejszając lub zwiększając liczbę zwojów cewki L_4 pomiędzy wyprowadzeniami 4—5 Przed zmianą liczby zwojów należy sprawdzić, czy cewki są połączone prawidłowo.

Doświadczenie z budowy tego typu odbiorników wykazuje, że zestrojenie ogranicza się do nastrojenia obwodów i dobrania elementów neutralizacji. Warunki pracy tranzystorów przeważnie odpowiadają wymaganiom nawet przy dość dużych odchyleniach wartości poszczególnych podzespołów.

Prawidłowe, staranne wykonanie montażu pozwala na wyeliminowanie wielu spośród obwodów odsprzęgających. Zamiast tranzystorów uwidocznionych na schemacie mogą być zastosowane również inne, a mianowicie: *P1I*, *(PP1 do PP6)*, *P1W (PP7)* i *P2 (PP8 i PP9)*.

Tłumaczył *Ol.*

Odbiornik telewizyjny „RUBIN"

Dane techniczne

Odbiór pięciu kanałów telewizyjnych i trzech kanałów UKF-FM

Zakres UKF-FM: 64,5—73 MHz

Kanał I: wizja: 49,75 MHz, fonia: 56,25 MHz

Kanał II: wizja: 59,25 MHz, fonia: 65,75 MHz

Kanał III: wizja: 77,25 MHz, fonia: 83,75 MHz

Kanał IV: wizja: 85,25 MHz, fonia: 91,75 MHz

Kanał V: wizja: 93,25 MHz, fonia: 99,75 MHz

Czułość telewizora przy wejściu 300 Ω wynosi 200 μV przy wejściu 75 Ω wynosi 100 μV

Czułość dla kanału UKF-FM: 100 μV

Częstotliwość pośrednia wizji: 34,25 MHz

Częstotliwość pośrednia fonii: 6,5 MHz

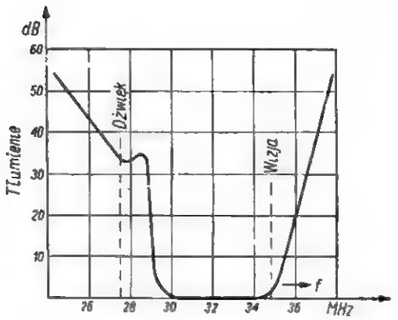
Pobór mocy z sieci 170 W przy odbiorze wizji i fonii, a przy odbiorze fonii *UKF-FM:* 70 W.

Wymiary telewizora: 490 × 460 × 420 mm.

Zestaw lamp: 2 × *6N3P*, 5 × *6Ż1P*, *6Ż5P*, *6P9*, *6N2P*, 2 × *6N1P*, 2 × *6P1P*, *6P13S*, 2 × *5C4S*, *6C10P*, *1C11P*, *43ŁK2B*.

Opis układu

Wejście odbiornika jest przystosowane do kabla koncentrycznego o oporności falowej 75 Ω lub 300 Ω. Na schemacie jest uwzględnione wejście 300-omowe. Do wejścia przyłączony jest tłumik w celu obniżenia napięcia sygnału zbyt silnej stacji lokalnej. Blok *PTPI* stanowi oddzielną część zaekranowaną, wewnątrz której znajduje się kaskodowy wzmacniacz w.cz., mieszacz i heterodyna pracująca na dwóch lampach typu *6N3P* oraz bębnowy 12-pozycyjowy przełącznik kanałów telewizyjnych. Schemat i opis tego bloku był zamieszczony przy opisie telewizora „Rekord". Tor wizyjny odbiornika zawiera blok *PTPI*, czterostopniowy wzmacniacz pośr. cz. obrazu (34,25 MHz; na lampach 3 × *6Ż1P* i 1 × *6Ż5P*) i jednolampowy wzmacniacz wizyjny (*6P9*). W ten sposób uzyskano duże wzmocnienie, a także duże napięcie na detektorze *ARW*.



Rys. 1. Charakterystyka przenoszenia wzmacniacza pośr. cz.

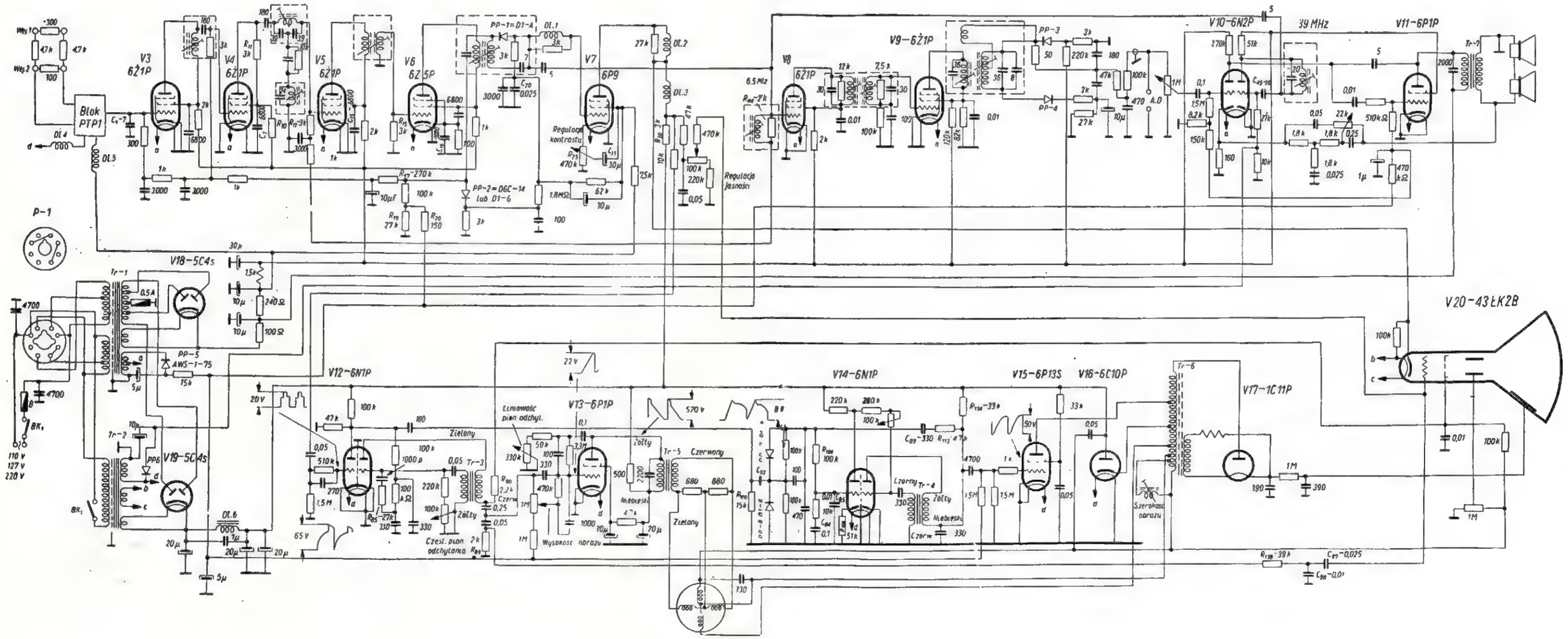
Szerokość wstęgi częstotliwości przepuszczanych przez wzmacniacz pośr.cz. wynosi ok. 5,25 MHz (rys. 1). Napięcie pośr. cz. dźwięku (27,75 MHz) tłumione jest do poziomu ok. — 35 dB. Zabezpiecza to dobre stłumienie modulacji dźwięku w torze wizyjnym oraz umożliwia uzyskanie dostatecznego napięcia sygnału pośr. cz. dźwięku na detektorze wizyjnym, gdzie następuje wydzielenie różnicowej częstotliwości dźwięku 6,5 MHz.

Napięcie polaryzacji siatek sterujących lamp wzmacniacza w. i pośr.cz. otrzymuje się z obwodu *ARW*. W automatycznej regulacji wzmocnienia (*ARW*) pracuje tzw. „pikowy" *) detektor ze stałą czasu 100 μsek, dający napięcie o amplitudzie liniowych impulsów synchronizujących i wyfiltrowane na obwodzie 270 kΩ, 10 μF (R_{17}, C_{18}) o stałej czasu 2,5 sek.

Stała czasu tego obwodu jest wybrana z punktu widzenia zapobieżenia skażeniu kształtu impulsów gaszących w stopniach wzmacniacza pośr.cz.

W charakterze detektora *ARW* pracuje dioda germanowa *D1-G* posiadająca bardzo dużą oporność w kierunku zaporowym.

Ujemne napięcie siatek sterujących (—1,5 V) otrzymuje się z opornika 27 kΩ (R_{19}) będącego częścią dzielnika napięcia i doprowadza do obwodu *ARW*. Z opornika 3 kΩ (R_{21}) otrzymuje się napięcie opóźniające (+ 7 V) — próg działania. *ARW* zaczyna pracować, gdy sygnał na wejściu telewizora osiąga wielkość 100 μV.



Rys. 2. Schemat ideowy odbiornika telewizyjnego „Rubin"

Jednostopniowy wzmacniacz na lampie *6P9 (V7)* wzmacnia sygnał wizyjny otrzymany z obciążenia detektora wizyjnego 3 kΩ (R_{23}) poprzez obwód korekcyjny. W obwodzie katody tej lampy znajduje się potencjometr 470 kΩ (R_{26}) do regulacji kontrastu obrazu.

W obwodzie anodowym wzmacniacza wizyjnego znajdują się nieskomplikowane częstotliwościowo-fazowe korektory w postaci dławików *Dł2* i *Dł3*.

Wzmocniony sygnał wizyjny doprowadza się na katodę kineskopu *43ŁK2B*. Siatka sterująca kineskopu połączona jest z suwakiem potencjometra regulacji jasności obrazu (100 kΩ, R_{35}), którego jeden koniec skrajny jest podłączony do opornika obciążenia anodowego 3 kΩ (R_{30}).

Przy takim układzie występuje częściowe zmniejszenie składowej stałej sygnału wizyjnego. Oprócz tego zmniejszenie składowej stałej powstaje także wskutek zastosowania ujemnego sprzężenia zwrotnego we wzmacniaczu wizyjnym. Sprzężenie to jest największe dla tej składowej stałej i nie zależy od położenia regulatora potencjometra 470 kΩ (R_{25}). Ułatwia to obsługę telewizora, zmniejszając wpływ regulatora kontrastu na jasność obrazu. Częstotliwość różnicową dźwięku 6,5 MHz wydziela się na detektorze wizyjnym. Częstotliwość ta przez kondensator 5 pF (C_{22}) dostaje się na obwód rezonansowy nastrojony na częstotliwość 6,5 MHz oraz na siatkę lampy *6Ż1P (V8)*. Lampa *V9 (6Ż1P)* pracuje jako ogranicznik amplitudy, konieczny dla stłumienia pasożytniczej modulacji amplitudy.

W demodulatorze dźwięku pracują diody germanowe w układzie detektora stosunkowego. Dla stłumienia szumów przy braku sygnału w obwód detektora poprzez opornik o dużej oporności 220 kΩ (R_{43}) podaje się nieduże napięcie zatykające, które nie przeszkadza normalnej pracy telewizora przy odbiorze sygnału. W rezultacie zastosowania stopnia ogranicznika amplitudy detektora stosunkowego i doprowadzenia do siatki lampy *V8* napięcia *ARW*, przydźwięk od impulsów pionowej synchronizacji w torze dźwiękowym praktycznie jest niżej poziomu — 42 dB, w odniesieniu do sygnału użytecznego dźwięku i nie zależy od amplitudy przychodzącego sygnału.

Dla odbioru audycji ze stacji *UKF-FM* zastosowana jest druga heterodyna pracująca na jednej triodzie lampy *V10 (6N2P)*. Jest ona nastrojona na częstotliwość 39 MHz.

Przy przełączaniu przełącznika kanałów na odbiór stacji telewizyjnych zostaje włączony prostownik diody PP_6, który daje napięcie zatykające lampę heterodyny.

Wzmacniacz m.cz. jest dwustopniowy (jedna trioda *6N2P)* i lampa głośnikowa *6P1P*. Układ ujemnego sprzężenia zwrotnego z wtórnego uzwojenia transformatora głośnikowego na katodę lampy *V10* ma za zadanie polepszenie charakterystyki częstotliwościowej wzmacniacza dźwięku. W obwodzie tego sprzężenia znajduje się regulator barwy dźwięku. Lampa głośnikowa *6P1P* zasila dwa eliptyczne głośniki, które zapewniają dostateczną moc akustyczną.

Pionowa synchronizacja pracuje w układzie zwykłego blocking-generatora na jednej triodzie lampy *V12 (6N1P)* ze stopniem końcowego wzmocnienia na lampie *V13 (6P1P)* z wyjściem transformatorowym. Potencjometr regulacji wysokości obrazu R_{92} (1 MΩ) włączony jest w taki sposób, że przy jego regulacji zmienia się nie tylko amplituda sygnału na siatce lampy *V13*, ale również potencjał siatki, co zabezpiecza zachowanie liniowości przy regulacji wielkości w pionie.

Opornik 2 kΩ (R_{89}) włączony w obwód kondensatora T pF (C_{74}) służy do wydzielenia impulsu dodatkowego gaszenia powracającego promienia. Ten impuls jest formowany przez obwód 39 kΩ, 10 T pF (R_{118}, C_{98}) i przez kondensator 25 T pF (C_{97}) zostaje podany na siatkę sterującą kineskopu.

Lewa trioda lampy *V12 (6N1P)* pracuje jako amplitudowy separator i służy do oddzielenia impulsów synchronizacji od sygnału wizyjnego. Pozioma synchronizacja pracuje w układzie blocking-generatora na jednej triodzie lampy *V13*.

Stopień wyjściowy (lampa *6P13S-V15)* posiada w obwodzie anodowym transformator wysokiego napięcia z rdzeniem ferrytowym. Lampa *6C10P* pracuje jako dioda usprawniająca.

W celu zrealizowania dużej czułości i umożliwienia dalekiego odbioru w telewizorze „Rubin" zastosowano system bezwładnościowej synchronizacji liniowej, mało wrażliwej na zakłócenia i szumy. System bezwładnościowej synchronizacji liniowej pracuje w układzie fazowej automatycznej regulacji częstotliwości generatora liniowego odchylania. W tym celu zastosowano fazowy detektor pracujący na dwóch diodach germanowych PP_7 i PP_8, na który poprzez obwód 330 pF (C_{89}) i 4,7 kΩ (R_{113}) podaje się piłowe impulsy poziomego odchylania i poprzez obwód różniczkujący 180 pF (C_{69}), 15 kΩ (R_{100}) i 100 kΩ (R_{102}) impulsy synchronizacji liniowej. Przy różnicy faz impulsów piłowych i sygnału synchronizacji powstaje napięcie sterujące odpowiedniego znaku, które jest skierowane do obwodu siatki blocking-generatora i koryguje jego częstotliwość. Dzięki użyciu w obwodzie siatki sterującej lampy filtra o dużej stałej czasu 100 kΩ (R_{104}), 100 T pF (C_{84}), 10 T pF (C_{85}) — stopień ten nie reaguje na krótkotrwałe zmiany fazy sygnału synchronizacji mogące nastąpić przez nałożenie się przypadkowego impulsu zakłócającego.

Zasilacz sieciowy składa się z dwóch transformatorów sieciowych i dwóch oddzielnych prostowników z lampami typu *5C4S*.

Prostownik pracujący z lampą *V18* zasila obwody anodowe wszystkich stopni wzmacniających, a prostownik z lampą *V19* obwody odchylania i synchronizacji, a także anodę lampy wzmacniacza wizyjnego. Przy odbiorze fonii *UKF-FM* transformator zasilający *Tr2* zostaje wyłączony.

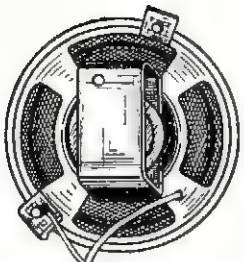
Telewizor zbudowany jest na dwóch poziomych chassis umieszczonych w obudowie.

Na podstawie radz. *„Radio"* opracował

B. Kotik

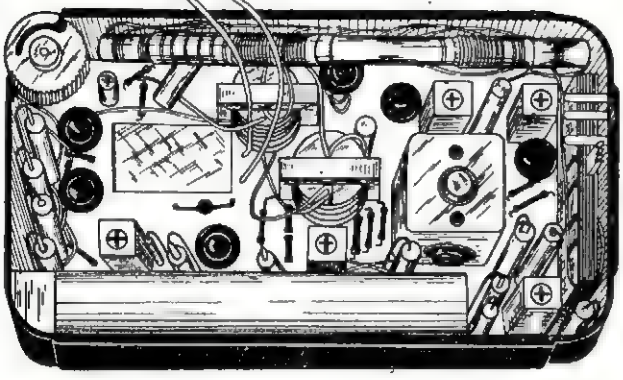
*) Termin zaczerpnięty z literatury zagranicznej określający układ detektora *ARW* niewrażliwego na zakłócenia. Artykuł na ten temat w opracowaniu.

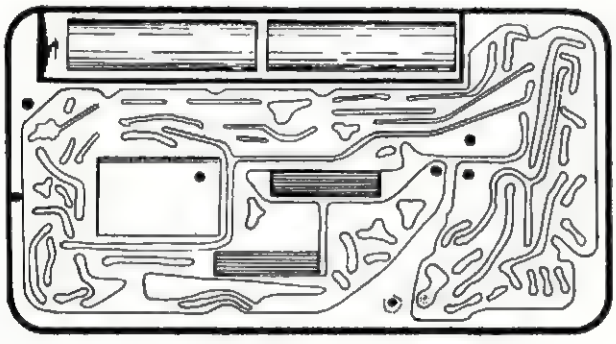
„Sprzedam roczniki „Radio i Świat", „Problemy", wzmacniacz sieciowy, radiokryształ, lampy: AF7, AL4, 6V6, 6K7, 6F5, VL4, Rgn 354. Ostrowski Eugeniusz, Sosnowiec, ul. Lipowa 10."



Tranzystorowy odbiornik radziecki

„SIURPRIZ"





Dane techniczne

Stosowane tranzystory: 7 szt. typu *P-14.*

Zakresy: 150 ÷ 415 i 520 ÷ 1600 kHz.

Czułość przy odbiorze z anteny ferrytowej dla zakresu **fal** długich: 10 mV/m, — średnich: 7 mV/m.

Tłumienie sygnału przy odstrojeniu o 10 kHz — 10 dB.

Współczynnik zawartości harmonicznych przy mocy wyjściowej 100 mW — poniżej 10%.

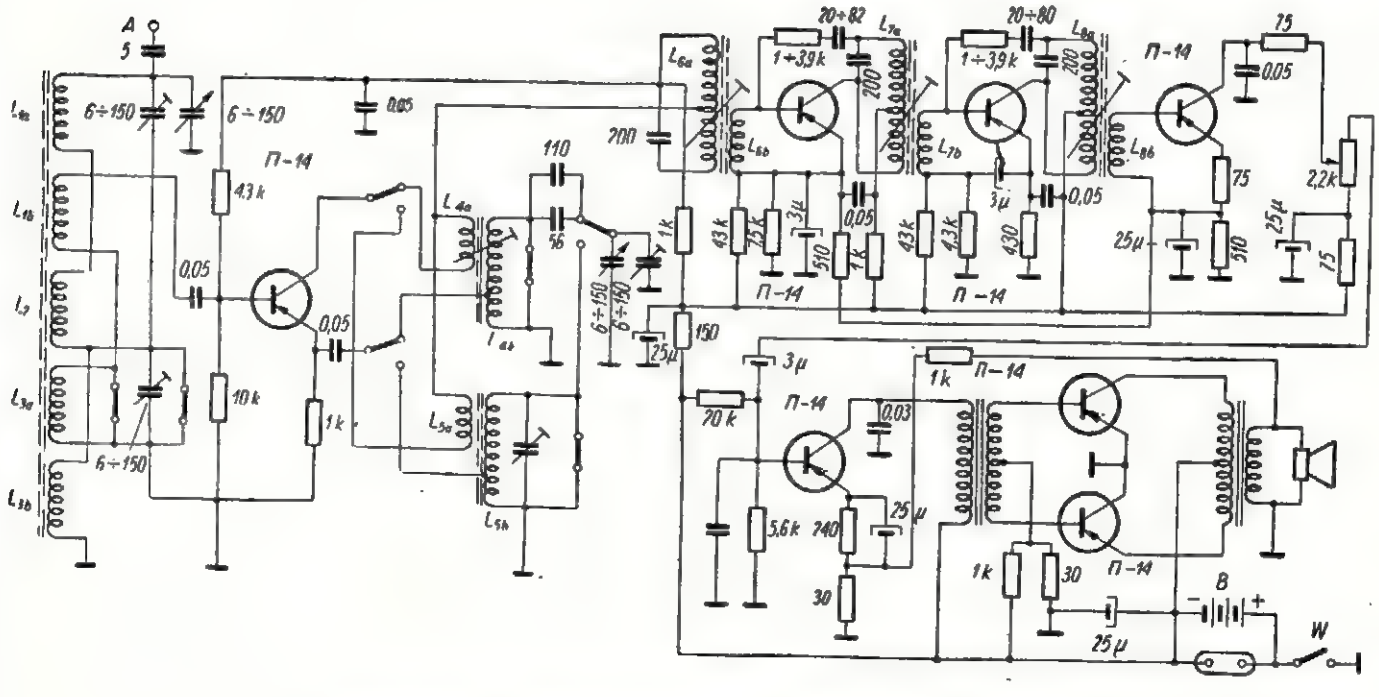
Zasilanie: 4 miniaturowe akumulatory kadmowo-niklowe typu *KPN-0,42* o pojemności 0,3÷0,4 Ah. Bateria tych akumulatorów zapewnia pracę bez przerwy w ciągu 12÷15 godzin. W celu ładowania baterii przewidziano w odbiorniku gniazdo dla dwóch wtyczek od sznura sieciowego. W jednej z nich znajduje się przełącznik napięcia 127÷220 V i dwa oporniki, a w drugiej dioda germanowa *DGC-27.* Odbiornik może być zasilany również jakąkolwiek baterią o napięciu 4,5 ÷ 6 V.

Opis układu

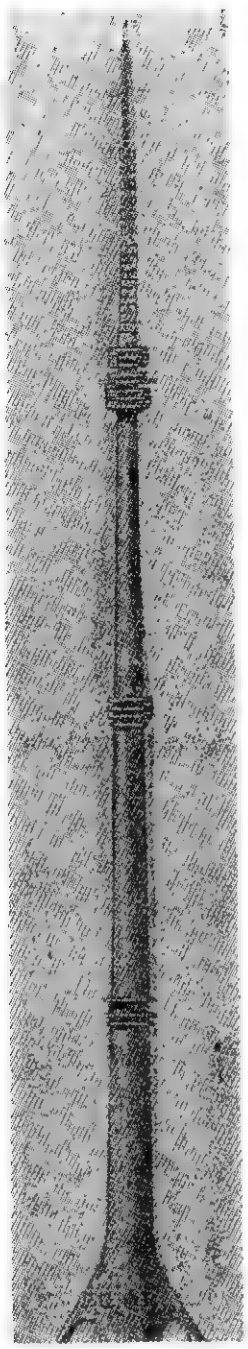
Układ odbiornika przedstawia schemat ideowy, a niektóre szczegóły konstrukcyjne — zamieszczony rysunek.

Sygnał z anteny poprzez kondensator sprzęgający o pojemności 50 nF dostaje się na bazę pierwszego tranzystora, który pracuje jako mieszacz i heterodyna. Maksymalna częstotliwość generacji tego tranzystora powinna wynosić

(Dokończene na str. 20)



Schemat ideowy radzieckiego odbiornika tranzystorowego „Siurpriz"



Wielka wieża antenowa Moskiewskiej Stacji Telewizyjnej

W 1958 roku został zakończony pierwszy etap rekonstrukcji moskiewskiego centrum telewizyjnego: W bieżącym roku rozpoczęta zostanie (w dzielnicy Ostankino) budowa nowej stacji telewizyjnej o dużej mocy. Wśród obiektów budowanej stacji szczególne znaczenie będzie miał wielki maszt z wstępnie sprężonego żelazobetonu, o wysokości przeszło pół kilometra (foto). Na maszcie będą umieszczone anteny trzech nadajników umożliwiających nadawanie trzech programów telewizyjnych (jeden kolorowy) oraz anteny nadajników ultrakrótkofalowych, przeznaczonych do nadawania trzech programów radiofonicznych.

W dalszej przyszłości przewiduje się budowę w niewielkiej odległości od stacji telewizyjnej zespołu nowych pomieszczeń studyjnych wraz z pomieszczeniami i urządzeniami pomocniczymi, wytwórnią filmów itp.

Żelazobetonowa wieża nowej stacji telewizyjnej ma cały szereg interesujących rozwiązań technicznych. W okresie ostatnich dwóch-trzech lat rozpatrzono kilka projektów wież dla moskiewskiego centrum telewizyjnego. Wśród projektów znajdowały się metalowe maszty z odciągami, metalowe konstrukcje samostojące oraz wieże żelazobetonowe. Wybrano ostatecznie do realizacji projekt przewidujący wykonanie wieży z wstępnie sprężonego żelazobetonu — jako najbardziej nowoczesny. Zaletą takiej wieży jest między innymi duża trwałość i zbędność konserwacji.

Żelazobetonowe wieże antenowe nie znalazły dotychczas szerokiego zastosowania; projektowano je bowiem do niedawna ze zwykłego żelazobetonu bez wstępnego sprężenia go, co pociągało za sobą konieczność stosowania nadmiernej grubości obiektu, zapewniającej niezbędną wytrzymałość przy jego dużej wysokości. Przy zastosowaniu wstępnie sprężonego żelazobetonu ciężar całej konstrukcji maleje bardzo znacznie, zachowując potrzebną wytrzymałość. Warto nadmienić, że metoda ta daje dużą oszczędność w porównaniu do innych metod.

Nowa wieża osiągnie wysokość 508 m, przy czym do wysokości 392 m zostanie wykonana z żelazobetonu, a pozostała część będzie stalowym masztem podtrzymującym wymienione na wstępie anteny. Umieszczenie anten na tak znacznej wysokości wraz ze zwiększeniem mocy nadajników rozszerzy wydatnie zasięg dobrego odbioru programów telewizyjnych (do 100—120 km).

Wieża ma kształt okrągłej rury o zmieniającej się wraz z wysokością grubości. Podstawa będzie miała średnicę 65 m, a na wysokości 50 m zacznie się właściwa wieża o średnicy 18 m. Na wysokości 350 m średnica wieży wyniesie już tylko 7 m i w tym wymiarze będzie utrzymana aż do 392 m.

W samej podstawie znajdą się: 9-piętrowy budynek stacji nadawczej i pomieszczenia dla rozmaitych urządzeń. Z poczekalni na pierwszym piętrze można będzie przedostać się windami na kilka balkonów dostępnych dla publiczności. Pierwszy balkon znajdzie się na wysokości ok. 130 m i pomieści ok. 180 osób. Na tej wysokości znajdą się również niektóre pomieszczenia techniczne.

Na wysokości 240—250 m znajdzie się następny balkon dla 135 osób oraz pomieszczenia dla niektórych nadajników. U wierzchołka części żelazobetonowej (360—392 m) przewiduje się umieszczenie 3-piętrowej restauracji z 240 miejscami oraz dwóch balkonów dla 345 wycieczkowiczów, z których wyższy znajdzie się na wysokości 375 m i pomieści do 135 osób. Ogółem na wieży będzie mogło znajdować się jednocześnie do 900 zwiedzających osób.

Wieża będzie wyposażona w trzy pośpieszne windy osobowe i windę towarową. Prędkość wind będzie równa 5 m/s, co umożliwi wydostanie się na wysokość 400 m w ciągu 80 sekund. Poza tym w wieży będzie zmontowana stała drabina pomocna przy przeglądach okresowych i remontach kabli współosiowych, instalacji elektrycznych, urządzeń sygnalizacji świetlnej itd.

Przy wykańczaniu pomieszczeń stosowane będą szeroko materiały plastyczne, aluminium, szkło itd.

Nowa wielka wieża moskiewskiej stacji telewizyjnej stanie się z całą pewnością celem wycieczek wielu tysięcy turystów i mieszkańców Moskwy. Przy dobrych warunkach atmosferycznych będzie ona widoczna z odległości kilkudziesięciu kilometrów, a jej sylwetka oświetlona lampami sygnałowymi stanie się nowym charakterystycznym elementem widokowym miasta.

Na podstawie *Wiestnika Swiazi nr 6/59*

opracował *W.*

(Dokończenie ze str. 19)

2,1 MHz. Jak wykazała praktyka, z siedmiu zastosowanych tu tranzystorów udało się wybrać tylko jeden pracujący dobrze w stopniu przemiany częstotliwości. Dwustopniowy wzmacniacz pośr. cz. 465 kHz pracuje na tranzystorach tego samego typu, przy czym zastosowano neutralizację.

Detekcja odbywa się na czwartym tranzystorze, skąd sygnał poprzez regulator siły głosu dostaje się do wzmacniacza m. cz. Stopień końcowy m. cz. pracuje w układzie przeciwsobnym w klasie *B*. Z wtórnego obwodu uzwojenia transformatora głośnikowego pobierane jest napięcie dla ujemnego sprzężenia zwrotnego. Zastosowana *ARW* działa na jeden stopień pośr. cz.

W stopniach przemiany pośr. cz. mogą pracować tranzystory typu *P-15*, a w stopniach m. cz. — typu *P-13*. Jednak w tym przypadku czułość odbiornika zmniejszy się o 10÷15%.

Odbiornik posiada obudowę z polistyrenu w różnych kolorach. Wymiary odbiornika: 150 x 80 x 32 mm, ciężar 520 g.

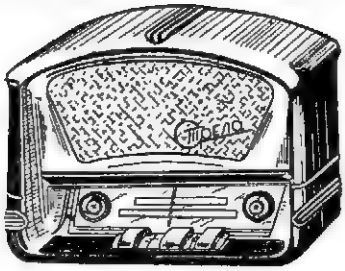
Połączenia wykonane są techniką obwodów drukowanych, a wszystkie detale są miniaturowe. Na uwagę zasługuje agregat kondensatorów strojeniowych o dielektryku stałym. Maksymalna jego pojemność wynosi 220 pF, minimalna 4÷8 pF. Wymiary: 25 x 25 x 19 mm.

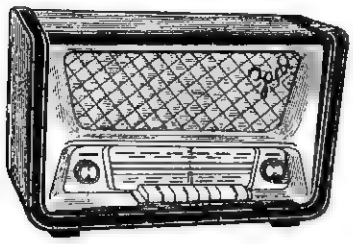
Transformatory wykonano na permalloyowych rdzeniach o grubości pakietu 6 mm, a obwody pośr. cz. i heterodyny na rdzeniach garnuszkowych z ferrytu z regulacją indukcyjności.

Na podstawie radz. „*Radio*" 3/59 opracował

B. Kotik

NOWE RADZIECKIE





ODBIORNIKI POPULARNE

NOWOCZESNE lampy elektronowe i podzespoły o małych wymiarach umożliwiają konstruowanie mniejszych i lżejszych, a jednocześnie mających lepsze wskaźniki jakościowe, odbiorników radiofonicznych. Produkowane obecnie w ZSRR nowe aparaty popularne „Strela" (Strzała) i „Zaria" (Zorza) należą do takich właśnie odbiorników.

Są one 3-lampowymi superheterodynami przystosowanymi do odbioru stacji radiofonicznych w zakresie długofalowym (723—2000 m) i średniofalowym (187,5—577 m) oraz odtwarzania muzyki z płyt gramofonowych za pomocą adaptera. Czułość odbiorników przy mocy wyjściowej 0,5 W i ciśnieniu akustycznym 3—3,5 μbar wynosi nie mniej niż 400 μV. Selektywność przy odstrojeniu o 10 kHz nie gorsza niż 17 dB. Pasmo przepuszczanych częstotliwości: 150—5000 Hz przy współczynniku zawartości harmonicznych ok. 5%. Do zasilania stosuje się prąd zmienny z sieci o napięciu 220 V lub 127 V, przy czym pobór mocy nie przekracza 40 W.

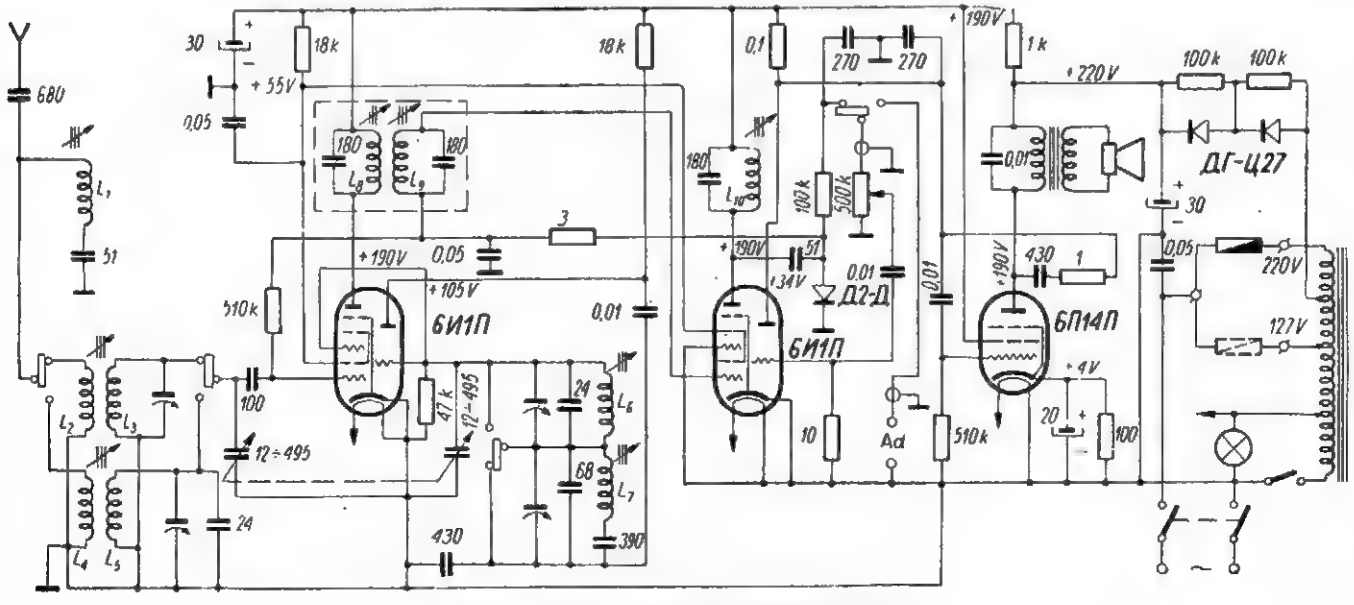
W odbiornikach pracują po 2 lampy *6I1P* i po jednej *6P14P*. Jedna z lamp *6I1P* pracuje jako heterodyna i mieszacz, a druga — jako wzmacniacz pośr. cz. i wstępny wzmacniacz m. cz. Detektorem jest dioda germanowa. W stopniu końcowym pracuje lampa *6P14P*, zasilając głośnik dynamiczny typu *1-GD-9*.

Oba odbiorniki mają przełączniki klawiszowe (włączanie i wyłączanie, przełączanie zakresów i włączanie adaptera).

Pomimo zastosowania jednakowych typów lamp w obydwu układach występują wyraźne różnice.

ZARIA

Schemat ideowy odbiornika „Zaria" pokazano na rys. 1. W celu uzyskania w miarę możności jednakowej czułości w całym zakresie odbieranych częstotliwości, zastosowano indukcyjne sprzężenie z anteną. Do obwodu antenowego przyłączony jest filtr strojony, służący do osłabiania zakłóceń lub sygnałów o częstotliwości zbliżonej do częst. pośr. 465 Hz. Układ heterodyny jest 3-punktowy z pojemnościowym sprzężeniem zwrotnym; ułatwia to znacznie wykonanie cewek. W obwodzie anodowym stopnia mieszającego znajduje się dwuobwodowy



Rys. 1. Schemat ideowy odbiornika Zaria

filtr pośr. cz., a w obwodzie anodowym wzmacniacza pośr. cz. — pojedyńczy obwód pomocny w uzyskaniu większego wzmocnienia.

Wzmacniacz m. cz. posiada obwód ujemnego sprzężenia zwrotnego polepszający jego wskaźniki jakościowe i zapewniający lepsze odtwarzanie basów.

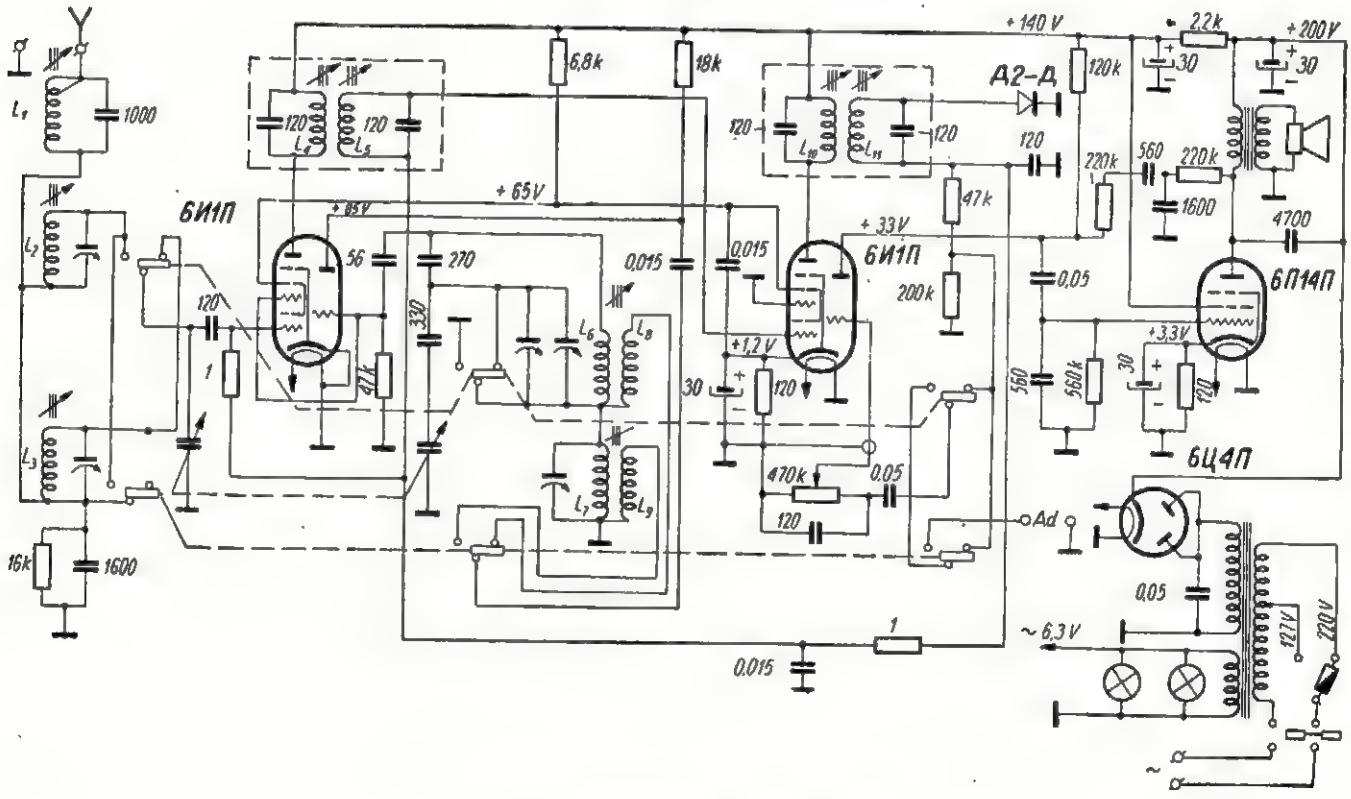
Prostownik odbiornika wykonany jest jako jednopołówkowy z autotransformatorem i prostownikiem z diod germanowych. Zastosowanie autotransformatora wpływa na zmniejszenie wymiarów i wagi odbiornika oraz zmniejsza zużycie miedzi. Dla bezpieczeństwa odbiornik odłącza się od sieci w przypadku zdjęcia tylnej ścianki.

Chassis wykonane ze stalowej blachy ocynkowanej ma wymiary 265 × 112 × 50 mm. W skrzynce odbiornika od spodu znajduje się okno ułatwiające dostęp do elementów bez potrzeby wyjmowania chassis. Na czołowej ściance znajdują się: regulator siły głosu, skala oraz gałka do strojenia i klawisze przełącznika. Skrzynka odbiornika z masy plastycznej ma wymiary: 290 × 208 × × 158 mm; ciężar odbiornika — 3 kg.

STRELA

Obwody wyjściowe odbiornika mają układ, który już był stosowany w odbiornikach „Rekord-47" i „ARZ-49". Sprzężenie z anteną uzyskuje się przez kondensator 1600 pF przyłączony pomiędzy cewki i masę (rys. 2). Spadek dobroci obwodu wyjściowego dla mniejszych częstotliwości odbieranego zakresu kompensuje się zwiększeniem sprzężenia z anteną na wzrastającej oporności tego kondensatora. Przez właściwy dobór pojemności kondensatora sprzęgającego można uzyskać prawie jednakową

Heterodyna odbiornika ma układ konwencjonalny z indukcyjnym sprzężeniem zwrotnym. Pomiędzy stopniem mieszającym a detektorem znajdują się filtry pośr. cz. oraz heptodowa część lampy *6I1P* pracująca jako wzmacniacz. Do detekcji zastosowano i tu diodę germanową. Odbiornik ma prosty układ automatycznej regulacji wzmocnienia. Napięcie regulacyjne pobiera się z obwodu siatek lamp *6I1P*. We wzmacniaczu m. cz. zastosowano również ujemne sprzężenie zwrotne. Prostownik



Rys. 2. Schemat ideowy odbiornika Strela

czułość w całym odbieranym zakresie. Przyłączony równolegle opornik zmniejsza wpływ zakłóceń małej częstotliwości przedostających się do obwodu antenowego. W obwodzie antenowym zastosowano filtr osłabiający sygnały o częstotliwości zbliżonej do częstotliwości pośredniej.

z lampą *6C4P* posiada transformator oddzielający całkowicie obwody zasilania odbiornika od sieci.

Ciężar odbiornika — 4,2 kg.

Na podstawie radz. *Radio* nr 4/59 opracował

A. W.

Prosty miernik częstotliwości

Opisany niżej przyrząd służy do pomiaru częstotliwości prądu zmiennego w zakresie 10 Hz — 100 kHz. Odczyt częstotliwości odbywa się bezpośrednio ze skali miernika wskazówkowego, co pozwala na szybkie dokonywanie pomiaru.

Zasada działania przyrządu jest następująca. Przyłożone do zacisków wejściowych przyrządu napięcie zostaje wzmocnione, a następnie ograniczone, wskutek czego otrzymujemy szereg prostokątnych impulsów o stałej amplitudzie, których częstotliwość równa jest częstotliwości mierzonego napięcia. Impulsy te zostają przyłożone poprzez ładujące się kondensatory do miernika. Prąd przepływający przez miernik przy stałej amplitudzie impulsów jest wprost proporcjonalny do częstotliwości tych impulsów, dzięki czemu skalę miernika można wycechować w jednostkach częstotliwości. Przebieg skali miernika jest liniowy.

Schemat przyrządu przedstawiony jest na rys. 1. W przyrządzie tym cały zakres częstotliwości podzielony jest na 4 podzakresy: 10 Hz — 100 Hz, 100 Hz — 1 kHz, 1 kHz — 10 kHz, 10 kHz — 100 kHz. Przełączanie podzakresów odbywa się za pomocą przełącznika *P*.

Jako wzmacniacz i ogranicznik napięcia zastosowano tranzystor. Mierzone napięcie po wzmocnieniu i ograniczeniu ładuje kondensatory poprzez diody germanowe *D1* i *D2*. Otrzymane napięcie zostaje przyłożone do miernika. Równolegle do miernika załączony jest potencjometr R_1 służący do ustalania wychylenia wskazówki miernika w czasie skalowania.

Minimalne napięcie, które należy doprowadzić do wejścia przyrządu wynosi około 0,5 V.

Przyrząd zasilany jest z baterii o napięciu 22,5 V.

Przyrząd ten, mimo swej prostoty — w wielu przypadkach umożliwia pomiar częstotliwości z dokładnością wystarczającą dla potrzeb amatorskich. Bardziej jednak dokładnym, choć nieco więcej rozbudowanym jest układ przedstawiony na rys. 2.

W układzie tym zastosowano dwa tranzystory. Pierwszy z nich pracuje jako wzmacniacz napięcia w układzie z uziemionym emiterem. Drugi tranzystor pracuje jako ogranicznik napięcia. Na oporniku R_1 otrzymujemy prostokątne impulsy o stałej amplitudzie. Częstotliwość tych impulsów równa jest częstotliwości mierzonego napięcia. Impulsy te ładują jeden z kondensatorów C_1 — C_4 (zależnie od podzakresu) poprzez diody, a następnie powodują wychylenie miernika, analogicznie jak w poprzednim układzie.

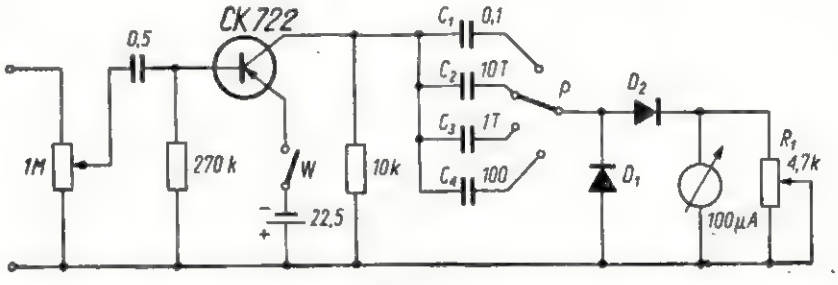
Zaletą tego układu jest większa czułość, gdyż przyrząd pracuje poprawnie już przy napięciu wejściowym rzędu 50 mV oraz zastosowanie korekcji. Przyrząd może być również wykorzystany (po przełączeniu W_2) jako woltomierz prądu zmiennego o zakresie 1 V lub 10 V. Po prawidłowym zmontowaniu przyrządu można przystąpić do skalowania. Do tego celu niezbędny jest generator sygnałów pokrywający zakres 10 Hz — 100 kHz oraz woltomierz.

Potencjometrem R_2 ustalamy napięcie na kondensatorze C_5. Napięcie to powinno wynosić 15 V. Następnie do wejścia przyrządu przykładamy napięcie o częstotliwości 100 Hz i za pomocą potencjometra R_3 uzyskujemy pełne wychylenie wskazówki miernika. Po naniesieniu na skali punktu 100 Hz zmniejszamy częstotliwość generatora kolejno do 10 Hz i zaznaczamy na skali wychylenia wskazówki miernika. Otrzymujemy podziałkę co 10 Hz. Po wyskalowaniu przyrządu na I podzakresie przystępujemy do skalowania na pozostałych podzakresach. Ponieważ skala dla wszystkich podzakresów jest wspólna, więc skalowanie sprowadza się do doboru pojemności C_2 — C_4. Potencjometr R_3 powinien przy tym pozostać w położeniu ustalonym przy skalowaniu na I podzakresie. Jeżeli wskazania przyrządu na którymś z pozostałych podzakresów są za duże, to pojemność odpowiedniego kondensatora należy zmniejszyć, a jeżeli są za małe — zwiększyć.

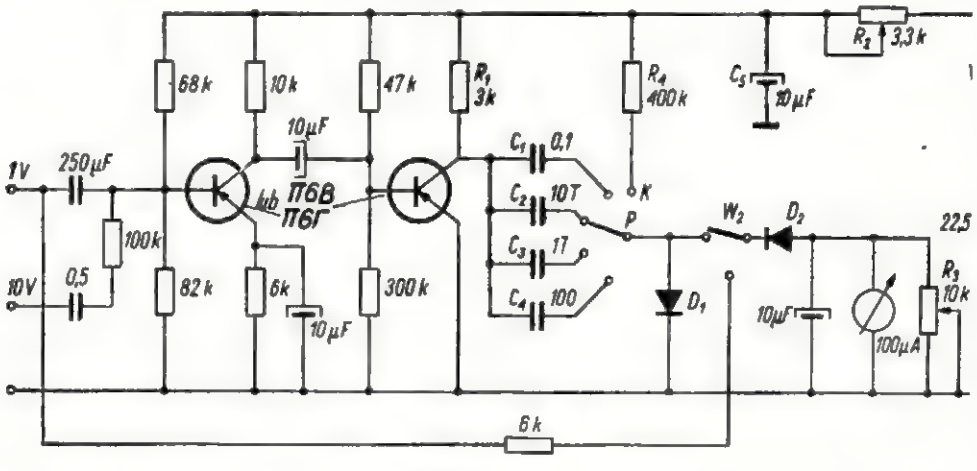
W położeniu „korekcja" *K* przełącznika *P* sprawdza się napięcie zasilające (napięcie na kondensatorze C_5). Wartość opornika R_4 należy dobrać tak, aby przy napięciu 15 V strzałka miernika wychylała się do końca skali. O ile w czasie eksploatacji przyrządu okaże się, że napięcie zasilające wskutek wyczerpania baterii zmalało, należy je wyregulować potencjometrem R_2.

W opisanych przyrządach można zastosować tranzystory i diody germanowe dowolnego typu.

Na podstawie radz. *„Radio" 9/58 i 2/58* opracował *H. R.*



Rys. 1

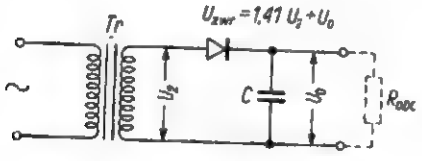


Rys. 2

Prostowniki z diodami półprzewodnikowymi

Główną zaletą użycia diod półprzewodnikowych w prostownikach jest wyższy współczynnik sprawności i dłuższy okres pracy niż w przypadku użycia lamp. Jednakże aby diody germanowe pracowały w prostowniku długo i pewnie, trzeba dobrać odpowiednie dla nich warunki pracy.

Dioda germanowa może oddawać maksymalny i średni prąd wyprostowany przy włączeniu jej w układ jednopołówkowego prostownika pracującego z obciążeniem rzeczywistym (bez filtra wygładzającego).

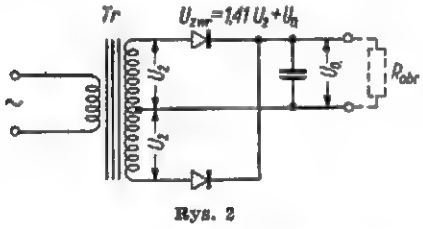


Rys. 1

Przy zastosowaniu filtra z kondensatorem na wyjściu (rys. 1) pobierać można prąd 2—2,5 razy mniejszy.

Prostownik dwupołówkowy (rys. 2), a także prostownik w układzie Graetza, mogą oddać prąd dwa razy większy niż prostownik jednopołówkowy. Tak np. dioda *DZG-5*, dla której prąd maksymalny wynosi 100 mA może dostarczać prądu o natężeniu najwyżej 40÷50 mA. Natomiast ta sama dioda w układzie prostownika dwupołówkowego lub w układzie Graetza może oddać prąd do 100 mA.

W przypadku prostownika bez filtra i obciążenia rzeczywistego napięcie zwrotne U_{zwr}, tzn. największe napięcie na diodzie w półokresie, kiedy prąd nie płynie, równa się amplitudzie napięcia U_2 wtór-



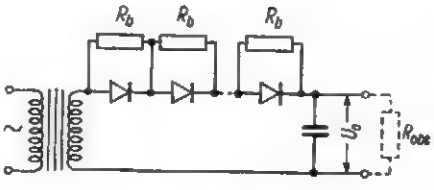
Rys. 2

nego uzwojenia transformatora; mamy wówczas $U_{zwr} = 1{,}41\ U_2$.

Przy pracy prostownika z filtrem wygładzającym (rys. 1 i 2) amplituda napięcia zwrotnego składa się z amplitudy napięcia zmiennego na wtórnym uzwojeniu transformatora, równej 1,41 U_2 i napięcia stałego na kondensatorze filtra. W tym przypadku amplituda napięcia zwrotnego na diodzie jest większa około 3 razy od napięcia wyprostowanego.

W prostownikach na wyższe napięcia diody tego samego typu łączy się szeregowo. Trzeba podkreślić, że całkowite napięcie zwrotne przyłożone do kilku diod połączonych szeregowo może rozkładać się nierównomiernie na poszczególne diody, co prowadzi do szybkiego zniszczenia którejś z diod.

Równomierny rozkład napięcia zwrotnego na szeregowo połączonych diodach można uzyskać najprościej przez włączenie równolegle do każdej diody opornika bocznikującego R_b (rys. 3, 4 i 5) o takiej wartości, ażeby prąd płynący przez opornik



Rys. 3

był 3—4 razy większy od wartości prądu zwrotnego diody. Wartości R_b dla diod krajowych podane są w tablicy. Pożądane jest, aby oporniki miały tolerancję 10% (lepiej 5%). Bocznikowanie oporników diod w układzie Graetza wskazane jest także wówczas, gdy w każdej gałęzi pracuje jedna dioda, ponieważ napięcie zwrotne rozkłada się na dwie diody włączone w przeciwległe gałęzie układu.

Minimalną liczbę diod n w układzie jednopołówkowym (rys. 3) lub w gałęzi układu dwupołówkowego (rys. 4) przy napięciu U_0 na pierwszym kondensatorze filtra obliczamy ze wzoru

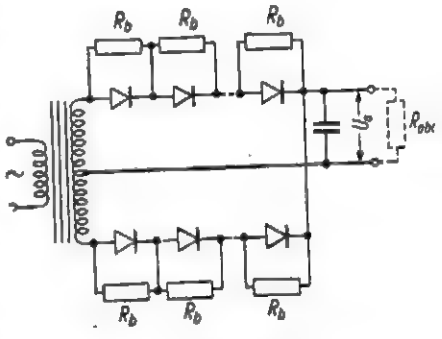
$$n = \frac{3{,}5\ U_0}{U_{zwr}}$$

gdzie U_{zwr} — napięcie zwrotne dla jednej diody.

Minimalną liczbę diod w gałęzi prostownika Graetza (rys. 5) obliczamy ze wzoru

$$n = \frac{1{,}8 U_0}{U_{zwr}}$$

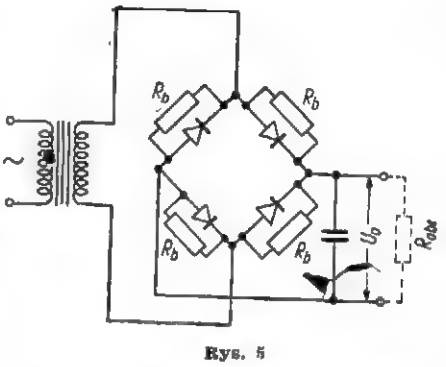
Przed zamontowaniem diod z opornikami w układ, dobrze jest sprawdzić poszczególne gałęzie w następujący sposób: do końców łańcucha składającego się z diod zabocznikowanych opornikami włączamy na krótko stałe napięcie zwrotne o wartości odpowiednio do liczby diod; z kolei woltomierzem o wysokiej oporności wewnętrznej



Rys. 4

(najlepiej lampowym) mierzymy napięcie na każdej z diod. Jeżeli okaże się, że napięcie na jednej z diod przewyższa napięcie zwrotne o więcej niż 10% zmniejszamy oporność opornika bocznikującego. Jeżeli nie daje się zmniejszyć napięcia bez znacznego zmniejszenia wartości R_b, to diodę należy zastąpić inną.

Przy montowaniu układów prostowniczych w aparaturze należy jak najdalej umieszczać prostownik od wszelkich elementów wydzielają-



Rys. 5

cych ciepło (transformatory, lampy, oporniki większej mocy itp.).

Przykład obliczenia:

Zasilacz ma dostarczyć napięcia anodowego $U_0 = 300$ V przy poborze prądu 200 mA. Mamy do dyspozycji diody *DZG-4*. Temperatura otoczenia nie przekracza +20° C. Z tablicy odczytujemy, że dioda *DZG-4* w temperaturze 20° C może dostarczać prąd I = 300 mA, a napięcie zwrotne wynosi 200 V. Wybieramy układ Graetza.

Obliczamy najmniejszą konieczną liczbę diod w gałęzi:

$$n = \frac{1{,}8 \cdot U_0}{U_{zwr}} = \frac{1{,}8 \cdot 300}{200} = 3$$

Dla zmontowania prostownika potrzeba 12 diod *DZG-4*.

Na zakończenie należy podkreślić, że diody germanowe są bardzo wrażliwe na przeciążenia. Aby zabezpieczyć diody przed uszkodzeniem, należy między uzwojenie transformatora a diody (przy prostowaniu jednopołówkowym) lub w środkowym odprowadzeniu (przy prostowaniu dwupołówkowym) włączyć odpowiedni bezpiecznik (0,1—0,3 A).

Typ diody	Maks. wartość napięcia zwrotn. (V)	Prąd średni w kierunku przewodzenia (mA)	R_1 (kΩ)
DZG-1	50	300	15÷18
DZG-2	100	300	33÷39
DZG-3	150	300	47÷56
DZG-4	200	300	56÷68
DZG-5	250	100	120÷180
DZG-6	350	100	180÷200
DZG-7	400	100	220÷250

Opracował na podstawie radz. „*Radio*"

L. Pazura

Anteny ramowe do zdalnego odbioru telewizyjnego

Przy dalekim odbiorze telewizyjnym (z odległości 150—200 km od nadajnika telewizyjnego) odtwarzanie obrazu zaczyna być mniej stabilne niż odbiór towarzyszącego mu dźwięku. W tych przypadkach należy stosować anteny nastrojone na częstotliwości bliższe częstotliwości nośnej wizji.

Wśród anten różnych typów anteny ramowe (kwadratowe) opisane w niniejszym artykule dają przy odbiorze dalekich stacji bardziej stabilny odbiór obrazu.

Na rys. 1 przedstawiono schematycznie zewnętrzny wygląd, a w tablicy rozmiary ramowej, dwupiętrowej anteny dla różnych kanałów telewizyjnych. Antena posiada maksimum wzmocnienia dla częstotliwości bliskich częstotliwości nośnej wizji.

Pasmo przepuszczania takiej anteny jest jeszcze dostatecznie szerokie i nie osłabia znacznie sygnału towarzyszącego dźwięku.

Oporność wejściowa anteny jest rzędu 70—80 Ω.

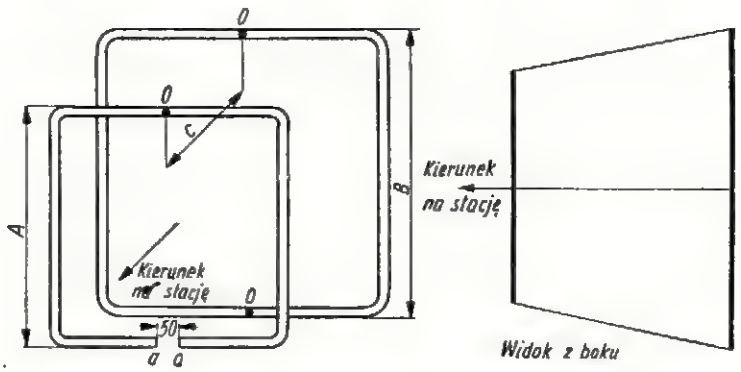
Przy wykorzystaniu kabla koncentrycznego jako fidera *RK-1*, *RK-3* o oporności falowej 75 Ω, w miejscu podłączenia kabla należy koniecznie zastosować symetryzujące urządzenie (układ dopasowujący) w postaci ćwierćfalowej krótkozwartej pętli.

Urządzenie symetryzujące można wykonać z tego samego kabla, który użyto jako fider (rys. 2).

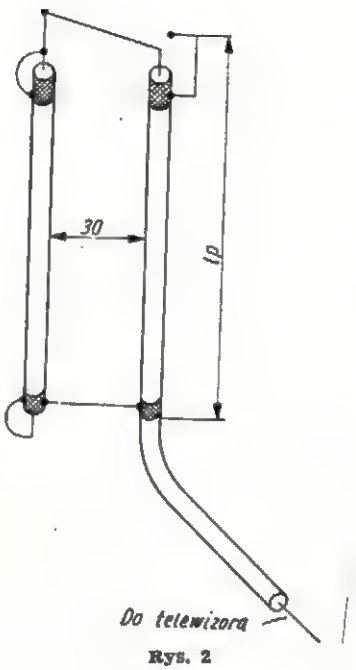
Długość pętli „*lp*" dla każdego z dwunastu kanałów telewizyjnych podano w tablicy.

W celu zwiększenia sygnału na wyjściu anteny można wykorzystać dwie ramowe anteny, rozmieszczone jedna nad drugą w dwa piętra. Schemat włączenia „pięter" takiej anteny przedstawiono na rys. 3. Piętra łączy się za pomocą kabla, mającego oporność falową 52 Ω (*RK-6*, *RK-19*). Dwa kawałki takiego kabla tworzy ćwierćfalowy transformator o oporności falowej 104 Ω.

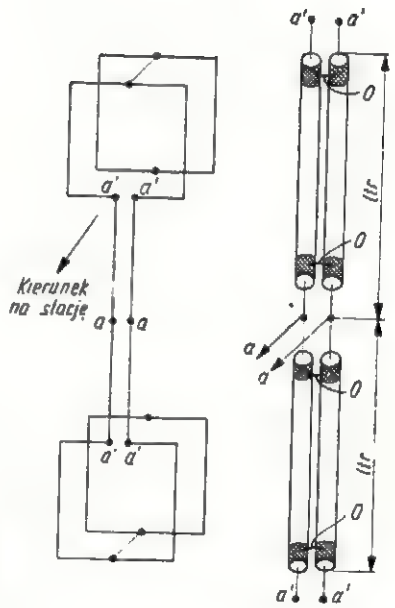
Transformator ten przekształca oporność wejściową anteny z 75 Ω (w punktach *a' a'*) na 150 Ω (w punktach *a a*). Dwie takie oporności każdego z pięter, połączone równolegle w punktach *a a* dają w sumie oporność równą 75 Ω. Do punktów *a a* należy podłączyć fider z koncentrycznego kabla o oporności falowej 75 Ω (*RK-1*, *RK-3*) przez urządzenie symetryzujące pokazane na rys. 2. Jeżeli możliwości pozwalają, to odległość między piętrami anteny lepiej powiększyć. Wzmocnienie anteny przy tym nieco wzrośnie. Długości *l tr* podane w tablicy należy w tym przypadku potroić.



Rys. 1



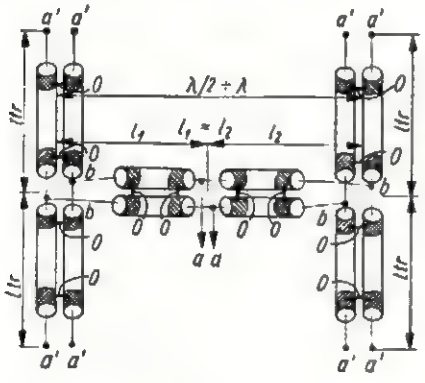
Rys. 2



Rys. 3

Oporność wejściowa anteny w punktach *a a* pozostaje przy tym niezmieniona.

Aby otrzymać jeszcze większy sygnał na wyjściu anteny, można zbudować dwurzędową, dwupiętrową antenę, złożoną z czterech dwuelementowych anten ramowych. Schemat połączenia czynnych wibratorów każdego z pięter tej anteny przedstawiono na rys. 4. Dwa piętra



Rys. 4

łączy się między sobą za pomocą dwóch ćwierćfalowych transformatorów, sporządzonych z odcinków kabla koncentrycznego o oporności falowej 75 Ω *(RK-1, RK-3)*.

Oporność wejściowa każdego z pięter anteny zostaje przekształcona tymi transformatorami z 75 Ω (w punktach *a' a'*) na 300 Ω (w punktach *b b*). Dwie takie oporności, złączone równolegle w punktach *b b*, dają sumaryczną wejściową oporność równą 150 Ω. Do punktów b b podłączona jest symetryczna linia z opornością wejściową 150 Ω sporządzona z dwóch kabli koncentrycznych o oporności falowej 75 Ω *(RK-1, RK-3)*. W punktach *a a* sumaryczna oporność wejściowa dwóch linii, idących od każdego z pięter równa się 75 Ω.

Długość dwuprzewodowych linii można wybrać w taki sposób, żeby odstęp między rzędami anten równy $l_1 + l_2$ można było ustalić dowolnie, np. λ/2 do λ. Przy tym ważne jest, aby linie były o jednakowej długości, to jest $l_1 = l_2$.

Skuteczność anteny uzyskuje się nieco większą przy większych odstępach między rzędami $(l_1 + l_2)$. Skuteczność anteny jeszcze bardziej wzrośnie, gdy zwiększy się odległość między „piętrami" (potrójna wartość z tablicy).

Fider z kabla koncentrycznego o oporności falowej 75 Ω *(RK-1, RK-3)* przyłącza się do punktów *a a* przez urządzenie symetryzujące przedstawione na rys. 2.

W punktach „0" należy kable koncentryczne (dwuprzewodowe linie i ćwierćfalowe transformatory pokazane na rys. 3 i 4) trwale zlutować.

Opisane tu anteny ramowe można wykonać z metalowych rurek o średnicy od 10 do 20 mm. Rurki mogą być z różnego materiału, jednak najmniejszy ciężar przy wysokiej wytrzymałości będą miały anteny wykonane z rurek duraluminiowych. W punktach „0" elementy anteny (rys. 1) można umocować bez izolatorów. Ramki anteny można również wykonać z metalowych prętów o dowolnej grubości. Grubość prętów nie powinna być jednak mniejsza od dwóch średnic rurki, którą chcemy zastąpić prętem.

Można wreszcie wykonać antenę z kawałków grubego, wielożyłowego przewodu elektrycznego, mocując przewód na izolatorach„ umieszczonych na drewnianych rozpórkach.

Skuteczność dwupiętrowej anteny ramowej jest nie mniejsza niż dwupiętrowej anteny zestawionej z pięcioelementowych anten.

Nr kanału	Rozmiary anteny w mm				
	A	*B*	*C*	*l tr*	*l p*
1	1450	1630	900	1000	1500
2	1220	1370	760	840	1260
3	930	1050	580	640	970
4	840	950	530	580	880
5	770	870	480	530	800
6	410	460	250	280	430
7	390	440	240	270	410
8	370	420	230	260	390
9	360	405	220	250	375
10	345	390	210	240	360
11	330	375	210	230	350
12	320	360	200	220	335

Antena wyżej opisanego typu została wykonana i praktycznie wypróbowana przy odbiorze programów wrocławskiego ośrodka telewizyjnego (kanał 12) i dała zadowalające wyniki (odległość ok. 150 km od stacji przekaźnikowej Otyń k. Nowej Soli) zarówno w odbiorze wizji jak i fonii. Rezultat był lepszy niż przy użyciu anteny typu Yagi. Próbę przeprowadzono z anteną ramową pojedynczą przy zastosowaniu kabla symetrycznego.

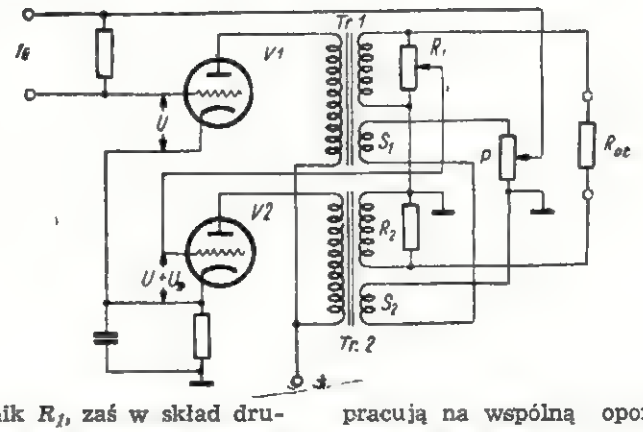
Przy montowaniu anteny należy zwrócić uwagę, aby odległości boków jednej ramy od drugiej były we wszystkich miejscach równe (dot. rys. 1), w przeciwnym bowiem razie wystąpią odbicia w postaci zjaw na ekranie kineskopu.

Na podstawie radz. *„Radio"* Nr 4/59 opracował *W. H.*

Układ kompensujący zniekształcenia

Skutecznym i szeroko stosowanym sposobem zmniejszania zniekształceń we wzmacniaczach m. cz. jest ujemne sprzężenie zwrotne. Głębokie ujemne sprzężenie zwrotne zmniejsza bardzo znacznie wzmocnienie układu.

Na rysunku przedstawiony jest układ wzmacniacza mocy m. cz. kompensujący liniowe i nieliniowe zniekształcenia bez zmniejszenia wzmocnienia. Składa się on z dwóch jednakowych, współdziałających części; w skład pierwszej z nich wchodzą: lampa *V1*, transformator



Tr1 i opornik R_1, zaś w skład drugiej: *V2*, *Tr2*, R_2. Obie części układu pracują na wspólną oporność obciążenia R_{ob}.

Napięcie wzbudzające U doprowadzone jest do siatki lampy *V1;* napięcie o takiej samej wartości pobierane z opornika R_1 wzbudza lampę *V2*. Jeżeli układ wnosi zniekształcenia, to napięcie na siatce lampy *V2* będzie zawierało składową odwzorowującą napięcie wzbudzające U oraz składową U_2 spowodowaną zniekształceniami, czyli będzie: $U + U_2$. Ponieważ obie części układu są jednakowe, to różnice w napięciach wzbudzających lampy *V1* i *V2* spowodują analogiczne różnice w napięciach wyjściowych. Przez odpowiednie połączenie uzwojeń S_1 i S_2 transformatorów wyjściowych, na potencjometrze P możemy uzyskać wydzielenie tylko napięcia wywołanego zniekształceniami. Doprowadzenie odpowiedniej części tego napięcia do wejścia układu umożliwia skompensowanie zniekształceń wywoływanych przez układ.

Szczegółowa analiza układu wykazała, że całkowita kompensacja zniekształceń jest możliwa przy zupełnej identyczności obu części układu. Ponieważ w praktyce jest to nieosiągalne, nie uzyska się również całkowitej kompensacji zniekształceń. Jednakże przy współczynniku asymetrii układu równym 0,1 pozostanie tylko 10% zniekształceń, które wystąpiłyby w przypadku równoległego połączenia obu lamp układu.

W przedstawionym na rysunku układzie nie może być mowy o pracy w klasie *AB* lub *B;* w tym celu należałoby rozbudować każdą z części układu w oddzielny układ przeciwsobny.

Sam układ został opracowany przez G. J. Gurowicza (Patent Nr 82957 — ZSRR).

Na postawie radz. mies. *„Radiotechnika"* nr 8/58 opracował
A. W.

B. Siemionow
Gł. Inż. IRPA

Nad czym pracują konstruktorzy?

PÓŁPRZEWODNIKI W ODBIORNIKACH RADIOFONICZNYCH

W CIĄGU OSTATNICH LAT przemysł Związku Radzieckiego osiągnął znaczne postępy w produkcji tranzystorów. Obejmuje ona wielkie serie tranzystorów o częstotliwości granicznej do 100 MHz, a w przypadku doświadczalnych serii — do 500 MHz.

Niedawno jeszcze elementy półprzewodnikowe ustępowały znacznie lampom elektronowym pod względem wskaźników, jak np. współczynnika szumów, wpływów termicznych itd. Obecnie uzyskano już jakość tranzystorów kwalifikującą je do szerokiego wprowadzenia do urządzeń radiofonicznych, a przede wszystkim do produkcji odbiorników radiofonicznych. Możliwość zastosowania w stopniach w. cz. odbiorników radiowych tranzystorów o częstotliwości granicznej znacznie przewyższającej najwyższą częstotliwość odbieraną — eliminuje konieczność dobierania tranzystorów przy produkcji odbiorników.

Zalety stosowania tranzystorów najbardziej przejawiają się w odbiornikach przenośnych i bateryjnych. Niektóre fabryki ukończyły już przygotowania do seryjnej produkcji 2-zakresowych odbiorników tranzystorowych, takich jak np. typowy odbiornik dla wsi „Woschod", przenośny odbiornik „Progress" oraz kieszonkowy odbiornik „Siurpriz". Produkowane są również odbiorniki, w których stosuje się tranzystory obok lamp elektronowych, jak np. odbiornik „Rodina 59".

Jedna z fabryk w Leningradzie przygotowuje się do produkcji odbiorników tranzystorowych przeznaczonych dla wiejskich radiowęzłów. Odbiorniki te będą posiadały także zakres fal krótkich.

Pracownicy Instytutu Radiofonii i Akustyki (IRPA) skonstruowali m.in. aparaturę dla radiowęzła małej mocy, nadającą się do stosowania w warunkach dalekiej północy, w bazach ekspedycji geologicznych itp. Aparatura tego typu będzie produkowana już w najbliższym czasie.

Niedawny XXI Zjazd KPZR wyznaczył wielki program dalszego rozwoju radiofonii i telewizji w okresie 7 lat. Wiadomo powszechnie, że przewiduje się szeroki rozwój radiofonii na falach ultrakrótkich. Już w najbliższych latach wiele rejonów Kraju Rad będzie korzystało z odbioru stacji UKF—FM. W związku z tym doniosłe znaczenie ma produkcja tanich, masowych odbiorników z zakresem UKF. W IRPA opracowuje się obecnie nowy typ odbiornika przystosowanego do odbioru fal ultrakrótkich.

W celu jak najlepszego wykorzystania zalet tranzystorów przy jednoczesnym stosowaniu podzespołów miniaturowych, odbiorcza część będzie wykonana w niewielkiej obudowie, nie większej od formatu przeciętnej książki. Drugą część będzie stanowiła obudowa głośników przystosowana do ustawienia w rogu pomieszczenia. Znajdą się w niej również: dwukanałowy wzmacniacz m. cz., prostownik oraz dodatkowe urządzenia zespołu głośnikowego. Odbiornik ten będzie spełniał wymagania I klasy jakościowej. Układ odbiornika nie odbiega specjalnie od powszechnie stosowanych. Przy odbiorze fal średnich i długich stosuje się wspólny mieszacz i heterodynę (na tranzystorze *P403),* dwa stopnie wzmocnienia pośr. cz. *(P402)* i detektor diodowy. Przy odbiorze UKF przyłącza się dodatkowo zespół zawierający wzmacniacz w. cz. z tranzystorem *P322,* mieszacz i heterodynę *(P403* i *P322).* Wzmacniacz pośr. cz. pozostaje ten sam przy zamianie filtrów z 465 kHz na 8,4 MHz. Do części odbiorczej należy także stopień wzmocnienia m. cz. z regulatorem barwy dźwięku (dwa tranzystory *P13).*

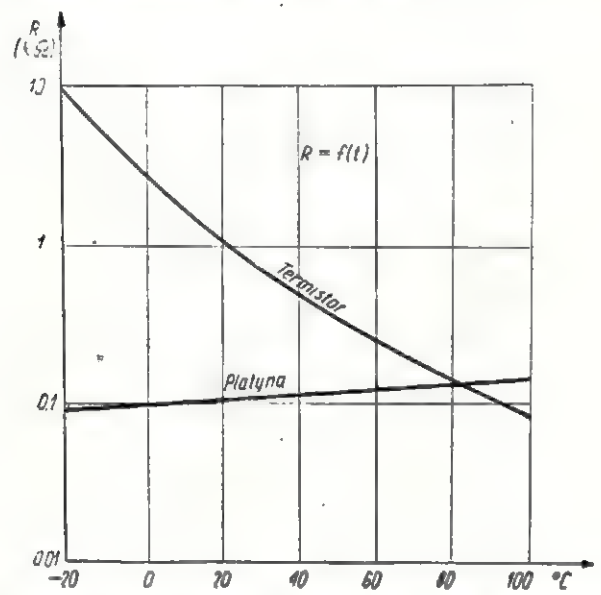
Szerokie wprowadzenie elementów półprzewodnikowych w urządzeniach radioodbiorczych przyniesie w najbliższej już przyszłości szereg korzyści. Zostanie rozwiązane zagadnienie zasilania, można będzie zrealizować ideę wyzyskania energii słonecznej itd. Zastosowanie tranzystorów w odbiornikach sieciowych zmniejszy pobór mocy niezbędnej do ich zasilania. Małe wymiary tranzystorów i diod oraz długi czas ich użytkowania umożliwią stosowanie nowych koncepcji konstrukcyjnych. Stanie się możliwe stosowanie typowych zespołów (stopni), a nawet przygotowywanie całych bloków stanowiących wzmacniacze m. cz., wzmacniacze pośr. cz. itd. W połączeniu z metodą obwodów drukowanych rozwiązania takie ułatwią wprowadzenie automatyzacji produkcji odbiorników radiofonicznych.

Tłumaczył z radz. *„Radia" nr 5/59*
W.

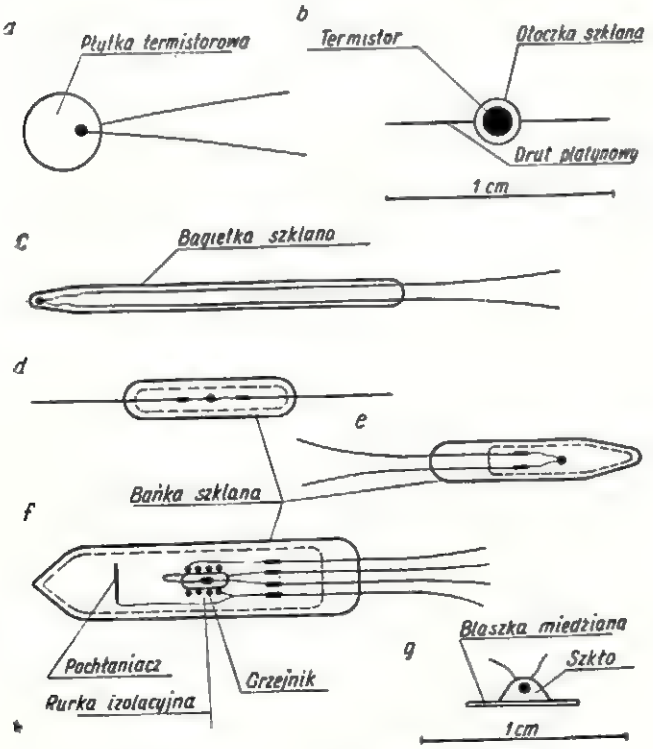
Eugeniusz Kuźma

TERMISTORY

TERMISTORAMI nazywamy półprzewodnikowe oporniki o oporności uzależnionej od temperatury. Odznaczają się one ujemnym i stosunkowo dużym cieplnym współczynnikiem oporności (rzędu 4% na stopień w temturze 25°C). Ta cecha powoduje, że oporność termistora silnie maleje ze wzrostem temperatury, np. (rys. 1) w zakresie zmian od 0°C do 100°C oporność maleje 30-krotnie, podczas gdy oporność platyny wzrasta w tym zakresie zmian temperatury około 1,39 razy.



Rys. 1. Przebieg oporności w funkcji temperatury dla termistora i platyny



Rys. 2. Typy termistorów
a — termistor płytkowy, *b* — perła termistorowa, *c* — czujnik termometryczny, *d* — do pomiaru mocy w, cz, *e* — próżniowy, *f* — pośrednio ogrzewany, *g* — do pomiaru temperatury powierzchni

Termistory wykonywane są zazwyczaj z jednego, lub też z mieszaniny takich materiałów, jak: tlenki niklu, manganu, żelaza, miedzi, glinu itp. Przez odpowiedni dobór składu materiału można uzyskiwać różne wartości oporności właściwej ϱ i cieplnego współczynnika oporności α_T termistora. Dla spotykanych materiałów termistorowych wartości te zawierają się w granicach:

$\varrho = (10 \ldots 10^6)\ \Omega$ cm i $\alpha_{25} = (2 \ldots 6\%)$ na stopień.

Ze względów konstrukcyjnych termistory dzieli się na masywne i miniaturowe. Produktem wyjściowym przy ich wytwarzaniu są bardzo dokładnie sproszkowane i wymieszane powyższe tlenki z dodatkiem materiału wiążącego (np. kaolinu). Z materiału tego wyprasowuje się (przy termistorach masywnych) odpowiednie kształtki, które wypieka się w temperaturze rzędu 1200°C. Następnie wykonywane są odprowadzenia elektryczne przez srebrzenie powierzchni i dolutowanie końcówek. W końcu cały termistor pokrywa się lakierem ochronnym.

Technologia termistorów miniaturowych jest zupełnie odmienna. Podstawowym elementem jest tu perła termistorowa. Wykonuje się ją następująco. Na dwa sztywno naciągnięte druciki platynowe o grubości rzędu 30 μ umieszczone obok siebie w odstępie 20 do 150 μ nakłada się kroplę rozcieńczonego wodą destylowaną materiału termistorowego, formując kulkę o ϕ 0,2 do 1 mm, którą po wyschnięciu wypieka się tak, jak termistory masywne. Odprowadzenia elektryczne stanowią druciki platynowe, na które nałożono perełkę termistorową. Dla ochrony perełkę pokrywa się cienką powłoką szklaną. Poszczególne typy termistorów miniaturowych (rys. 2) otrzymuje się przez dalszą obudowę konstrukcyjną perełki.

Przebieg oporności termistora R w funkcji temperatury t określa z dostateczną dokładnością wzór wyprowadzony na podstawie teorii przewodnictwa

$$R_T = A \cdot e^{\frac{B}{T}} \qquad (1)$$

w którym T oznacza temperaturę wyrażoną w skali bezwzględnej, ($T = t + 273$), A — stałą wielkość równą oporności termistora R_T przy $T \to \infty$, zaś B — stałą materiałową termistora wyrażoną w stopniach Kelwina.

Jak wynika ze wzoru (1), przebieg oporności w funkcji temperatury jest nieliniowy, natomiast wykres tej zależności we współrzędnych $\lg\left(\frac{R}{A}\right)\ \frac{1}{T}$ jest linią prostą o współczynniku kątowym nachylenia tg β proporcjonalnym do wartości stałej materiałowej B (rys. 3)

$$B = 2{,}303 \operatorname{tg} \beta \qquad (2)$$

Z tak sporządzonego wykresu, dla wykonania którego konieczna jest tylko znajomość wartości B oraz oporności termistora w pewnej temperaturze t, można łatwo wyznaczyć, jakie oporności będzie posiadać termistor w interesującym zakresie temperatur.

Wartość względnego przyrostu oporności termistora $\frac{\Delta R}{R}$ przy zmianie jego temperatury o Δt równej jednostce, określona jest przez cieplny współczynnik oporności α_T

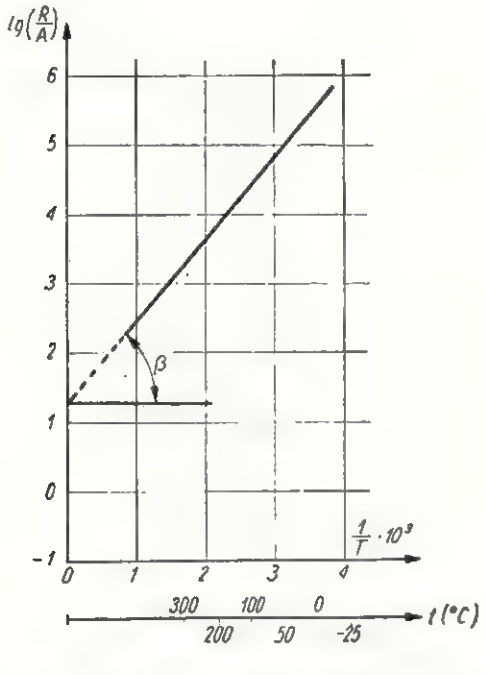
$$\alpha_T = \frac{1}{R} \cdot \frac{dR}{dT} = -\frac{B}{T^2} \qquad (3)$$

Wartość α_T zależy od temperatury, w otoczeniu której wyznacza się przyrosty oporności termistora; im niższa temperatura, tym większe α_T (rys. 4). W katalogach współczynnik cieplny oporności podawany jest zwykle dla temperatury 25°C (α_{25}).

Charakterystyki napięciowo-prądowe termistora przebiegają tak, jak na rys. 5. Ze wzrostem natężenia prądu rośnie temperatura termistora. Nagrzanie zaś termistora wywołuje malenie jego oporności, przy czym zjawisko to jest tak silne, że z dalszym wzrostem natężenia prądu napięcie na termistorze nie tylko przestaje wzrastać, lecz zaczyna maleć. W wyniku otrzymuje się nieliniową charakterystykę $U = f(I)$. Każdemu punktowi tej charakterystyki przyporządkowana jest określona oporność statyczna termistora $R = \frac{U}{I}$ i odpowiadająca jej temperatura T. Linie stałej oporności, czyli linie stałej temperatury termistora w układzie współrzędnych $U = f(I)$ są pękiem prostych o wspólnym początku (rys. 5a), każdemu zaś punktowi charakterystyk termistora leżącemu na danej prostej oporności statycznej odpowiada pewna określona temperatura termistora, ściśle mówiąc pewna określona różnica między temperaturą termistora a temperaturą otoczenia.

Poza punktem szczytowym charakterystyki $U = f(I)$ oporność dynamiczna termistora $r = \frac{dI}{dU}$ posiada wartości ujemne (rys. 6), zaś w punkcie szczytowym charakterystyki $r = 0$.

Charakterystyki napięciowo-prądowe przedstawia się często w wygodniejszym układzie współrzędnych logarytmicznych (rys. 5 b); w układzie tym linie stałej oporności statycznej będą pękiem prostych równoległych nachylonych do osi odciętych pod kątem 45°, zaś linie stałej mocy — pękiem prostych równoległych nachylonych do osi odciętych pod kątem 135°. Taki wykres przedstawia więc jednocześnie dwie charakterystyki: napięciowo-prądową i opornościowo-mocową $R = f(P)$.



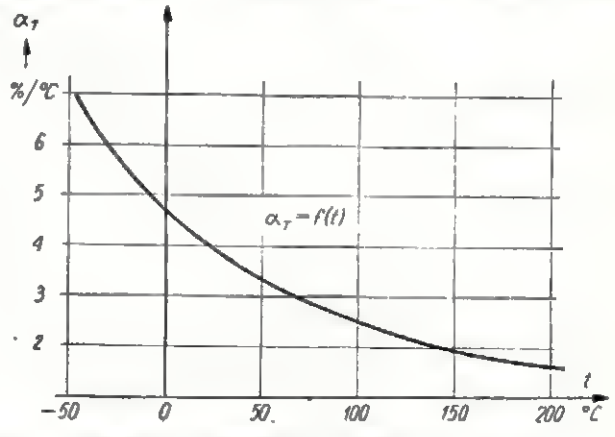
Rys. 3. Przebieg logarytmu oporności termistora w funkcji odwrotności temperatury bezwzględnej

Wartość względnego przyrostu oporności termistora przy zmianie obciążenia o ΔP równej jednostce określona jest przez współczynnik mocowy oporności.

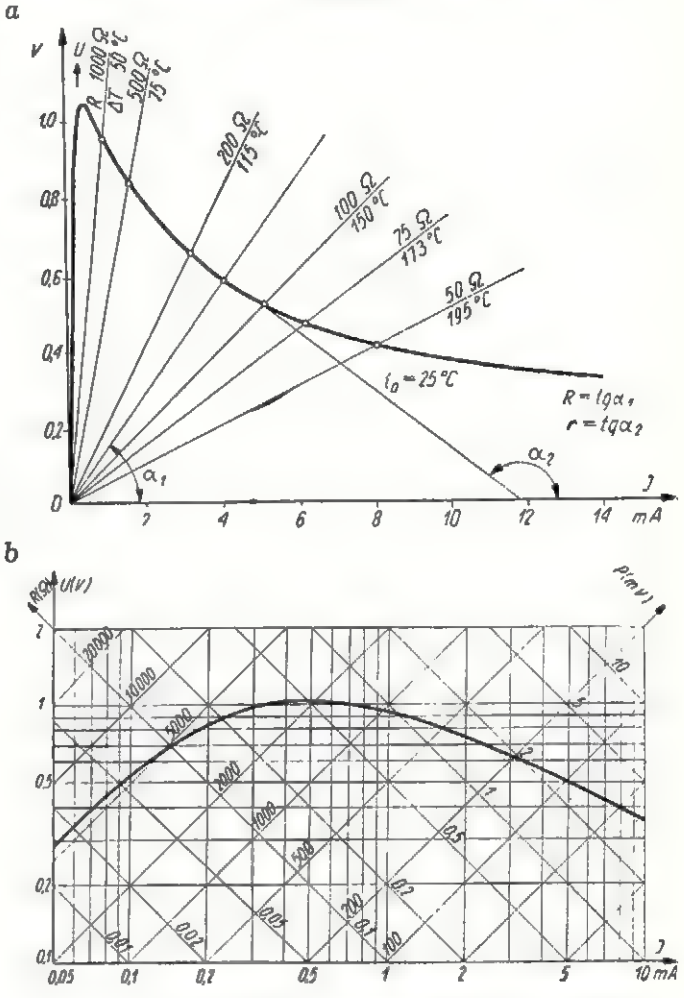
$$\alpha_p = \frac{1}{R} \cdot \frac{dR}{dP} \qquad (4)$$

Ze względu na nieliniowy przebieg charakterystyki $R = f(P)$, wartość tego współczynnika zależna jest od położenia punktu pracy (rys. 6). Znajomość wartości α_p pozwala wyznaczyć bez pomocy charakterystyk $R = f(P)$ zmiany oporności termistora wywołane określoną zmianą jego obciążenia.

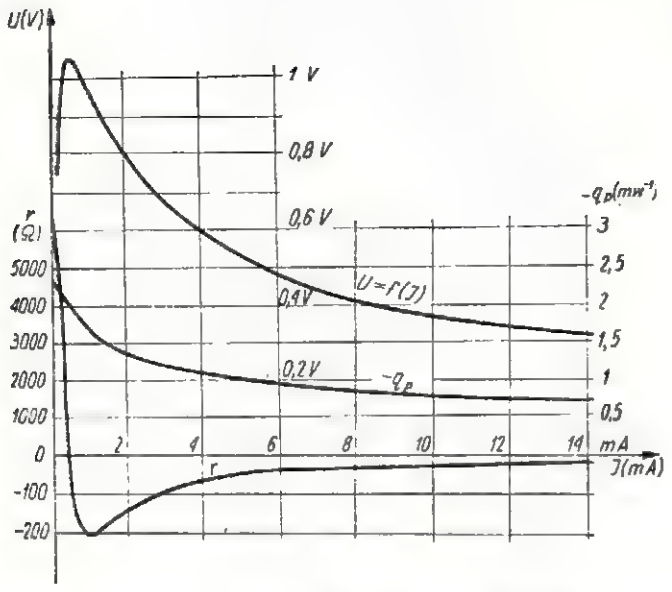
Wartość przyrostu temperatury termistora obciążonego daną mocą P ponad temperaturę otaczającego go ośrodka zależy od warunków wymiany ciepła między



Rys. 4. Zależność współczynnika cieplnego oporności od temperatury



Rys. 5. Charakterystyka napięciowo-prądowa termistora: a — w skali liniowej, b — w skali logarytmicznej



Rys. 6. Przebieg oporności dynamicznej i współczynnika mocowego oporności wzdłuż charakterystyki $U = f(I)$

termistorem i środowiskiem, w którym przebywa. Na warunki te wpływają kształt i wielkość powierzchni termistora oraz właściwości ośrodka. Współczynnikiem proporcjonalności między przyrostem temperatury (a więc i zmianą oporności termistora) a obciążeniem jest wielkość nazwana współczynnikiem strat K. Oznacza on wartość mocy, którą należy wydzielić w termistorze dla podniesienia jego temperatury ponad temperaturę środowiska, w którym przebywa, o jeden stopień Celsjusza. Im większa jest wartość K, tym większą mocą należy obciążyć termistor dla uzyskania żądanej zmiany jego oporności. Wartości K zawierają się od kilkunastu μW/°C dla termistorów próżniowych do kilkunastu mW/°C przy termistorach masywnych (patrz tablica). Jak już wspomniano, wartość K zależy od rodzaju i stanu dynamicznego środowiska, np. dla termistora zanurzonego w wodzie K jest 2,5-krotnie większe niż w powietrzu; K wzrasta ze wzrostem prędkości ruchu ośrodka, maleje zaś ze zmniejszaniem się ciśnienia (przy ośrodku gazowym).

Dotychczas omawiane charakterystyki i parametry termistora odnosiły się do pracy w stanie ustalonym, tj. do takich warunków, kiedy zaistniała już równowaga cieplna między termistorem a otoczeniem i w których wartość mocy w nim wydzielonej jest wielkością stałą w czasie, zaś punkt pracy określają stałe wartości napięcia i prądu. Przy zmianie warunków pracy wywołanych np. zmianą obciążenia termistora, nastąpi przejście do nowego stanu ustalonego, przy czym dzięki bezwładności cieplnej termistora ustalanie się nowego punktu pracy nie jest natychmiastowe, lecz stopniowe. Proces przechodzenia z jednego stanu ustalonego w drugi nazywamy stanem przejściowym. I tak np., jeśli termistor zasilany jest stałą wartością prądu I_1, to stanowi ustalonemu odpowiadać będzie punkt pracy określony przez temperaturę T_1, oporność R_1 i napięcie U_1. Gdy zwiększymy nagle natężenie prądu do I_2, termistor zacznie nagrzewać się i po pewnym okresie czasu jego temperatura wzrośnie do nowej wartości ustalonej T_2, której odpowiadać będą wartości oporności R_2 i napięcie U_2, przy czym wg prawa chłodzenia (nagrzewania) Newtona temperatura będzie wzrastać wykładniczo wg zależności

$$T_x = T_{x\,\max}\,(1 - e^{-\frac{t}{\tau}}) \qquad (5)$$

w której T_x oznacza różnicę temperatur między termistorem i otoczeniem w chwili t, $T_{x\,\max}$ — różnicę temperatur w stanie ustalonym, zaś τ jest tzw. stałą czasu termistora i oznacza okres czasu liczony od chwili włączenia (lub wyłączenia) obciążenia, po którym różnica temperatur T_x między termistorem i otoczeniem wyniesie 63% różnicy temperatur w stanie ustalonym $T_x = 0{,}63 \cdot T_{x\,\max}$. Wartość stałej czasu jest wprost proporcjonalna do pojemności cieplnej termistora i odwrotnie proporcjonalna do współczynnika strat

$$\tau = \frac{H}{K} \qquad (6)$$

Dla różnych typów termistorów τ zawiera się w granicach jednej do kilkuset sekund.

Przykładowe przebiegi ustalania się prądu w termistorze podano na rys. 7.

Dane dotyczące termistorów wytwarzanych w Zakładzie Elektroniki IPPT — PAN

Oznaczenie	Oporność w 25°C R_{25} (kΩ)	Stała materiałowa B (°K)	Współcz. cieplny oporn. 25 (%/°C)	Moc maksymalna P_m (mW)	Współczynnik strat K (mW/°C)	Stała czasu τ (sek)	Napięcie w punkcie szczytowym U_m (V)	Współcz. mocowy q_{10} (mW^{-1})	Opór grzejnika Rg (Ω)	Temperatura maksym. t_{max} (°C)	Zastosowanie
ZE1	0,1 ... 20	3200... 4180	— 3,6... — 4,7	900	8	~ 100				120	kompensacja temperatury, elem. pomiar.
ZE3	8 ... 100 80 ... 300	3820 4180	— 4,3 — 4,7	100	0,6 ...0,8	4				250	pomiary temperatury
ZE6	0,8 ... 2 0,8 ... 4	3200	— 3,6	8 3	0,20 0,09	2		0,13 0,20			pomiar mocy w. cz.
ZE7	0,47... 47 15 ... 68 680 ...2000	3200 3820 4180	— 3,6 — 4,3 — 4,7	3...20 3...20 20	0,02...0,2 0,01...0,07 0,03	1	0,3...10 1,5... 8 20 ...40				elementy układowe
ZE8	0,5 ... 50 15 ... 70	3200 3820	— 3,6 — 4,3	30 40		10			100		zmienne opórniki
ZE9	8 ... 300	3820... 4180	— 4,3... — 4,7	100	~ 1	~ 8				250	pomiar temperatury powierzchni

Rozpatrzmy, jak zachowuje się termistor w przypadku, gdy w statycznym punkcie pracy U_o, I_o, przyłożymy zmienny przebieg prądu o stosunkowo małej amplitudzie (rys. 8). Przy dostatecznie małej częstotliwości zmian przyłożonego przebiegu, dla których wpływ bezwładności cieplnej termistora może być pominięty, zmiany napięcia na termistorze będą odbywały się wzdłuż charakterystyki statycznej, przy czym napięcie jest przesunięte w fazie w stosunku do prądu o 180° (oporność ujemna). Przy większych częstotliwościach przebiegów zmiany temperatury termistora nie będą nadążać za chwilowymi zmianami mocy i termistor w czasie całego okresu trwania przyłożonego przebiegu będzie posiadać stałą oporność, równą oporności statycznej w punkcie U_o, I_o; w rezultacie zmiany napięcia będą się odbywać wzdłuż charakterystyki izotermicznej (napięcie w fazie z prądem).

Przy częstotliwościach pośrednich ($\omega \approx \frac{1}{\tau}$) występuje zmienne przesunięcie fazy między napięciem i prądem, zaś chwilowy punkt pracy odpowiadający chwilowym wartościom napięcia i prądu opisuje wokół statycznego punktu pracy zamkniętą pętlę — elipsę. Spowodowane jest to opóźnieniem zmian temperatury termistora w stosunku do zmian mocy w nim wydzielonej. Przy zmniejszeniu się prądu — temperatura termistora jest wyższa od temperatury odpowiadającej temu prądowi w stanie ustalonym, zaś przy zwiększeniu prądu — odwrotnie. Odpowiednio przy wzrastającym prądzie oporność i napięcie na termistorze będą większe od tychże wartości w stanie ustalonym, zaś przy malejącym prądzie — mniejsze. Widzimy więc, że dla pewnego zakresu częstotliwości termistor zachowuje się jako oporność zespolona, w której występuje składowa urojona o charakterze indukcyjnym. W takich przypadkach pracy termistor może być zastąpiony przez układ elektryczny przedstawiony na rys. 9, w którym R i r oznaczają oporności statyczną i dynamiczną w danym statycznym punkcie pracy, zaś L — indukcyjność, której wartość określa wzór

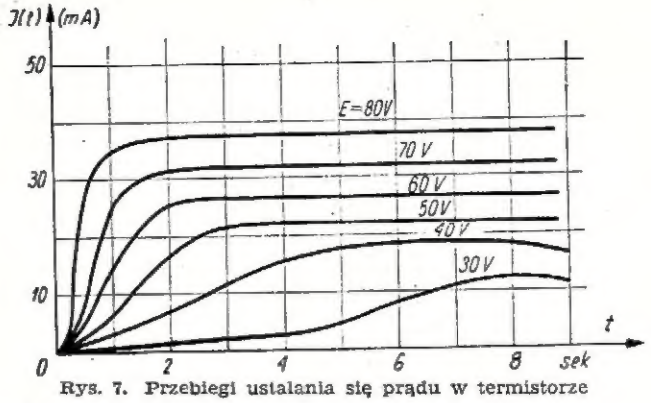
$$L = \tau \cdot \frac{R^2 - r^2}{2R} \qquad (8)$$

Należy podkreślić bardzo znaczne wartości L, które dla termistorów o dużym τ dochodzą do kilkudziesięciu tysięcy henrów. Na rys. 9 podano także wyliczony na podstawie powyższego układu zastępczego przebieg zmian impedancji termistora w funkcji częstotliwości. Częstotliwość, przy której składowa rzeczywista oporności równa jest zeru, nazywa się częstotliwością krytyczną termistora. Przy tej częstotliwości termistor zachowuje się tak jak indukcyjność.

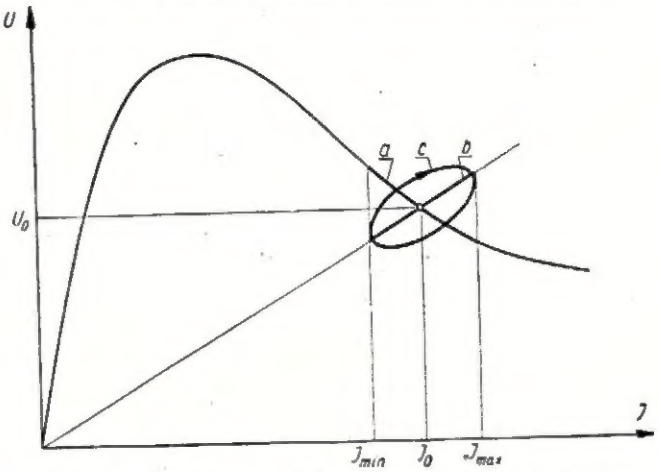
Dzięki wielu zaletom, z których najważniejszymi są małe wymiary, duża czułość i praktyczna niezniszczalność, termistor może być użyty z powodzeniem jako element układowy w szeregu zastosowań wynikających z jego właściwości.

Ogólnie układy termistorowe można podzielić na trzy grupy:

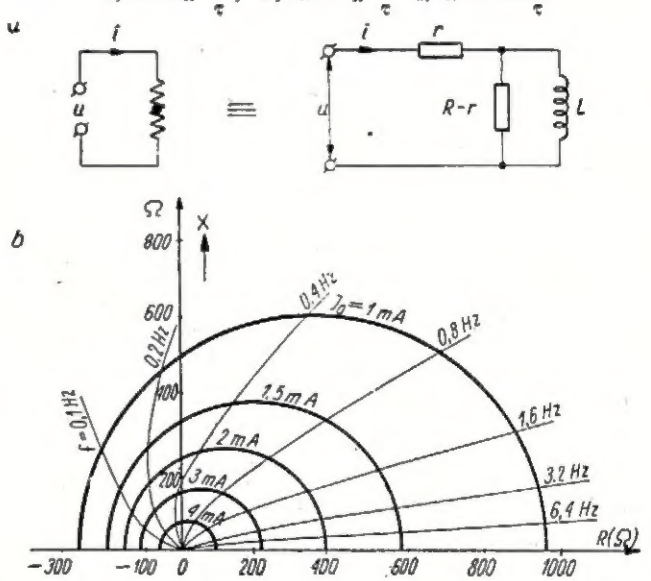
— do grupy pierwszej należą układy, w których wykorzystuje się zmiany parametrów statycznych termistora: oporności i współczynnika strat. Trzeba tu wymienić takie zastosowanie, jak termometry i bolometry, regulacja temperatury, kompensacja wpływów temperatury na właściwości obwodów elektrycznych, pomiar mocy w.cz. oraz próżniomierze, wilgotnościomierze, wskaźniki poziomu i przepływu;



Rys. 7. Przebiegi ustalania się prądu w termistorze



Rys. 8. Charakterystyki dynamiczne termistora przy a) w $\omega \ll \frac{1}{\tau}$, b) w $\omega \gg \frac{1}{\tau}$ c) w $\omega \approx \frac{1}{\tau}$



Rys. 9. a) układ zastępczy termistora, b) przebieg impedancji termistora w funkcji częstotliwości i położenia punktu pracy

— do grupy drugiej zalicza się układy, których działanie oparte jest na wykorzystaniu właściwości charakterystyk statycznych napięciowo-prądowych, a więc: termistorowe urządzenia do stabilizacji napięcia, automatycznej regulacji wzmocnienia, stabilizacji amplitudy drgań w generatorach i regulacji dynamiki sygnału;

— do grupy trzeciej należą układy, w których wykorzystano wynikające z bezwładności cieplnej dynamiczne parametry i charakterystyki termistora, a więc: urządzenia opóźniające i przekaźniki czasowe, rozruszniki i ograniczniki prądu, układy sygnalizacyjne, generatory drgań sinusoidalnych bardzo małej częstotliwości itd. *(d. c. n.)*

ERRATA

W artykule pt. „Przyrządy z odczytem cyfrowym" w nrze 10/59 wkradło się szereg błędów drukarskich, które poniżej prostujemy:

1) tabelka stanu układów licznika dwójkowego na str. 6 powinna przedstawiać się następująco:

Stany układów			
4-go	3-go	2-go	1-go
0	0	0	0
0	0	0	1
0	0	1	0
0	0	1	1
0	1	0	0
0	1	0	1
0	1	1	0
0	1	1	1
1	0	0	0
1	0	0	1
1	0	1	0
1	0	1	1
1	1	0	0
1	1	0	1
1	1	1	0
1	1	1	1

2) str. 6, szpalta 3, wiersz 5 od dołu oraz w podpisie pod rys. 5 zamiast „typu ELT" powinno być „typu E1T";

3) str. 7, szpalta 3, wiersz 21 od góry zamiast 0,1 + 0,2% powinno być 0,1 ÷ 0,2%;

4) str. 8, szpalta 1, wiersz 28 od dołu, zamiast np. 1 — 100 V powinno być 10 — 100 V;

5) podpisy pod rysunkami 10 i 11 oraz 15a i 15b zostały zamienione miejscami;

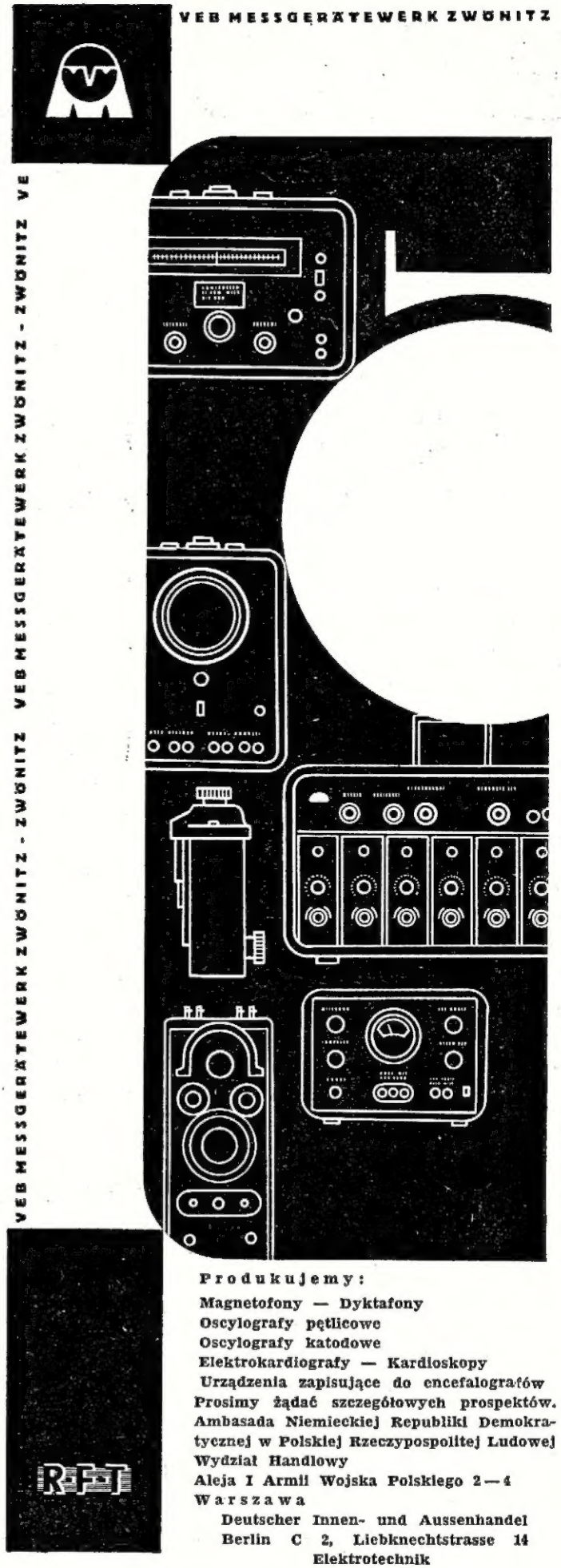
6) na rys. 15a zamiast „przekaźniki cyfrowe" powinno być „wskaźniki cyfrowe".

Przypomnienie

Przypominamy wszystkim Czytelnikom, którzy zadeklarowali swój udział w Wielkim Konkursie Modelarskiej Twórczości Radioamatorskiej, że termin zakończenia go, a więc i nadsyłania opisów wykonanych modeli został przedłużony do dnia 10 grudnia 1959 r.

Szczegółową na ten temat informację zamieściliśmy w numerze październikowym.

Redakcja



Produkujemy:

Magnetofony — Dyktafony
Oscylografy pętlicowe
Oscylografy katodowe
Elektrokardiografy — Kardioskopy
Urządzenia zapisujące do encefalografów
Prosimy żądać szczegółowych prospektów.
Ambasada Niemieckiej Republiki Demokratycznej w Polskiej Rzeczypospolitej Ludowej
Wydział Handlowy
Aleja I Armii Wojska Polskiego 2 — 4
Warszawa

Deutscher Innen- und Aussenhandel
Berlin C 2, Liebknechtstrasse 14
Elektrotechnik

Powszechna Księgarnia Wysyłkowa poleca szereg interesujących pozycji Czytelnikom Radioamatora

Wyciąć — Wypełnić — Przesłać

Ilość egz.		Cena zł.
.....	**Bury, Pszczołowski: W ŚWIECIE RADIOTECHNIKI**	8,65
.....	**Muskat: RYSUNEK TECHNICZNY DLA SAMOUKÓW, cz. I**	18,50
.....	**Sosiński: O STAREJ I NOWEJ TECHNICE**	20,—
.....	**Aisberg: TELEWIZJA? ALEŻ TO BARDZO PROSTE**	18,—
.....	**Aisberg: RADIO? ALEŻ TO BARDZO PROSTE**	16,—
.....	**Piotrowski, Młynarczyk: MAŁY PORADNIK TECHNICZNY DLA POTRZEB DOMOWYCH**	15,50
.....	**Fogg: ADAPTERY**	10,—
.....	**Szczurek: PORADNIK RADIOAMATORA**	31,—
.....	**Bartkiewicz: KATALOG SPRZĘTU RADIOWEGO**	20,—

Druk

Znaczek pocztowy za 20 gr

POWSZECHNA KSIĘGARNIA WYSYŁKOWA

Warszawa — 47
ul. Nowolipie 4

Nadawca:

.....
Nazwisko i imię

.....
Miejscowość, ulica, nr domu

.....
Poczta — powiat

proszę o wysłanie na mój koszt za zaliczeniem pocztowym książek, których ilość obok wymieniam.

....
data *podpis*

Eltra

ZAKŁADY WYROBÓW ELEKTROTECHNICZNYCH
Bydgoszcz, ul. Sobieskiego 1

PRODUKUJĄ I POLECAJĄ P.T. ODBIORCOM

Aparaturę radiotechniczną:
Monitory licznikowe przenośne
Monitory licznikowe laboratoryjne
Sygnalizatory laboratoryjne

Miniaturowe odbiorniki radiowe:
na tranzystorach

Podzespoły radiowe:
Podstawki lampowe, 7-, 9-stykowe
miniaturowe, 8-stykowe Loctal i Octal boczno stykowe
Przełączniki klawiszowe

Łączniki warstwowe:
na napięcie do 500 V od 10 — 200 A
w wykonaniu:
do wbudowania
tablicowym
w osłonie

Wyłączniki samoczynne termiczne:
na napięcie 24 V od 2 — 50 A
na napięcie 220 V/5A 2-bieg.

Wyroby naszej produkcji rozprowadzają:

Biuro Zaopatrzenia Techniki Jądrowej
Biuro Zbytu Sprzętu Teleradiotechnicznego
Rejonowe Hurtownie Artykułów Elektrotechnicznych.

Zamówienia na wyroby w wykonaniu specjalnym przyjmują, wykonują i rozprowadzają bezpośrednio

Z.W.E. „Eltra"

Cena zł 5.—

WSEM SP WSEM U

Z upoważnienia ZARZĄDU GŁÓWNEGO POLSKIEGO ZWIĄZKU KRÓTKOFALOWCÓW — WARSZAWSKI RADIOKLUB LIGI PRZYJACIÓŁ ŻOŁNIERZA organizuje tradycyjne „ZAWODY PRZYJAŹNI 1959", między krótkofalowcami Związku Socjalistycznych Republik Radzieckich i Polskiej Rzeczypospolitej Ludowej. Celem zawodów jest zacieśnienie braterskiej współpracy pomiędzy krótkofalowcami ZSRR i Polski i popularyzacja sportu krótkofalarskiego w obu krajach.

W zawodach uczestniczyć mogą krótkofalowcy ZSRR i Polski posiadający uprawnienia do pracy na radiostacjach amatorskich emisją A3.

Zawody odbędą się W DNIU 15 LISTOPADA 1959 r. w czasie od godziny 10.00 do 14.00 MSK (tj. od 8.00 do 12.00 czasu miejscowego) W PASMACH 7 i 14 MHz.

Wywoływanie w zawodach brzmi WSEM U i SP dla stacji polskich i WSEM SP i U dla stacji radzieckich. Uczestnicy zawodów wymieniają między sobą 6 cyfrowe grupy kontrolne, składające się z RSM i kolejnego numeru łączności począwszy od 001, niezależnie od pasma (np. 595001).

Za każdą łączność pomiędzy krótkofalowcami ZSRR i Polski zalicza się po 2 pkt. Ze wewnętrzne krajowe łączności pomiędzy okręgami po 1 pkt.

Łączności wewnątrz okręgów punktowane nie będą.

Dla zdobywców czołowych miejsc przewidziane są nagrody rzeczowe i dyplomy.

Każdy uczestnik zawodów powinien przesłać logi w terminie do dnia 23 listopada 1959 r. (decyduje data stempla pocztowego) na adres: WARSZAWSKI RADIOKLUB LPŻ, WARSZAWA 10, SKRYTKA POCZTOWA 122.

Równolegle z Zawodami Przyjaźni zostaje zorganizowany radiokonkurs w celu spopularyzowania sportu krótkofalarskiego w kraju.

W radiokonkursie udział może wziąć każdy kto poda przynajmniej po cztery znaki wywoławcze (prefiksy), jakimi posługują się krótkofalowcy Polski i ZSRR w okresie trwania „Zawodów Przyjaźni", które odbędą się dnia 15 listopada o godz. 8.00 do 12.00 na falach krótkich w paśmie 21 i 42,5 metra i odpowie na 13 pytań, które zostaną opublikowane w Expresie Wieczornym w listopadzie br.

Za trafne odpowiedzi na wszystkie pytania zostaną przyznane drogą losowania nagrody, ufundowane przez ZG TPPR: ODBIORNIK RADIOWY, APARAT FOTOGRAFICZNY, ZEGAREK NA RĘKĘ ORAZ INNE NAGRODY.

Odpowiedzi na pytania należy przesyłać na adres Warszawskiego Radioklubu LPŻ, tak jak na zawody.

SP5RM

OK-DX CONTEST 1959

Czechosłowacki Centralny Klub Radiowy organizuje III Międzynarodowe Zawody DX. Poniżej podajemy fragmenty regulaminu tych zawodów.

Stacje biorące udział w zawodach nawiązują łączność ze stacjami innych krajów. Powtarzanie łączności z tą samą stacją i na tym samym pasmie nie jest uwzględniane.

Zawody rozpoczynają się o godz. 00.00 czasu środkowo-europejskiego i kończą o godz. 12.00 tegoż czasu w dniu 6 grudnia 1959. Pasmami użytkowymi są: 3, 5, 7, 14, 21 i 29 MHz.

Stacje współzawodniczące operują sygnałem wywoławczym „TEST OK".

Stacje wymieniają między sobą raport RST oraz kolejny numer nawiązanej łączności.

Za nadanie własnego numeru kontrolnego uzyskuje się jeden punkt, za poprawny odbiór — dwa punkty, za pełną dwustronną łączność — trzy punkty. Łączność ze stacjami czechosłowackimi liczona jest dla amatorów zagranicznych podwójnie. Za łączność między kontynentami przysługują specjalne mnożniki.

Klasyfikowane są oddzielnie stacje z jednym operatorem i stacje z wielu operatorami.

Książka zapisu stacji powinna zawierać: datę, czas, pracującą stację, z którą nawiązano łączność, lub której nasłuchu dokonano, nadany numer kontrolny, odebrany numer kontrolny, uzyskane punkty.

Na wstępie książki zapisu musi być oświadczenie, że uczestnikowi znany jest regulamin zawodów, że przestrzegał warunków licencji i że wszystkie dane zawarte w logu są prawdziwe.

Książkę zapisów (logi) należy przesłać do CZECHOSŁOWACKIEGO CENTRALNEGO RADIOKLUBU DO DNIA 15 STYCZNIA 1960 R. NA ADRES: CZECHOSLOVAK CENTRAL RADIO CLUB, BOX 69, PRAGUE 3.

Organizatorzy zapraszają do wzięcia udziału w zawodach.

Można także — nie mając możliwości uczestniczenia w nich — prowadzić sam nasłuch, co także jest bardzo ciekawe.

W tego rodzaju zawodach w roku ubiegłym w klasyfikacji stacji z jednym operatorem na wszystkich pasmach pierwsze miejsce zajęła stacja UA1DZ. Konkurencja była bardzo silna, o czym świadczy fakt, że pierwszy z Polaków zajął 44 miejsce (stacja SP5AR). Ogólna ilość punktowanych zawodników wyniosła 184.

A. S.